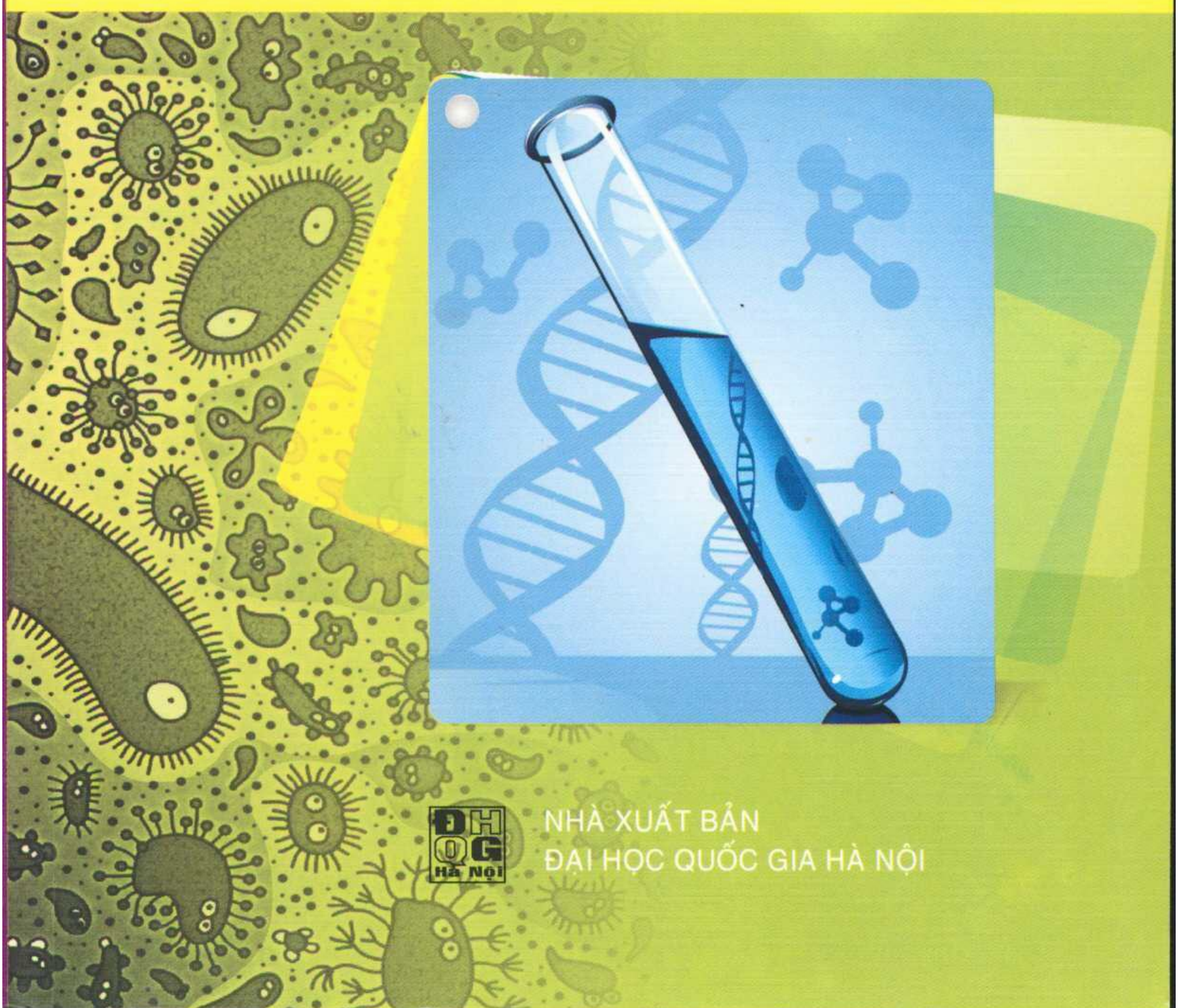
TS. VŨ ĐỨC LƯU

SINH HỌC 12

CHUYÊN SÂU

Tập 2

TIẾN HOÁ VÀ SINH THÁI HỌC



NHÀ XUẤT BẢN
ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

TS. VŨ ĐỨC LƯU

SINH HỌC 12

CHUYÊN SÂU

TẬP 2

TIẾN HÓA VÀ SINH THÁI HỌC

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

MỤC LỤC

ỜI NÓI ĐẦU 3

PHẦN TIẾN HÓA

Chương I : BẰNG CHỨNG TIẾN HÓA 5
§1. BẰNG CHỨNG CỔ SINH HỌC 5
§2. BẰNG CHỨNG GIẢI PHẪU HỌC SO SÁNH 6
§3. BẰNG CHỨNG PHÔI SINH HỌC SO SÁNH 9
§4. BẰNG CHỨNG ĐỊA LÍ SINH VẬT HỌC 11
§5. BẰNG CHỨNG TẾ BÀO HỌC VÀ SINH HỌC PHÂN TỬ 14
Chương II. NGUYÊN NHÂN VÀ CƠ CHẾ TIẾN HOÁ 29
§1. CÁC THUYẾT TIẾN HOÁ CỔ ĐIỂN 29
§2. CÁC THUYẾT TIẾN HOÁ HIỆN ĐẠI 36
§3. CÁC NHÂN TỐ TIẾN HÓA CƠ BẢN 42
§4. SỰ HÌNH THÀNH ĐẶC ĐIỂM THÍCH NGHI 49
§5. LOÀI SINH HỌC VÀ CÁC CƠ CHẾ CÁCH LI 54
§6. SỰ HÌNH THÀNH LOÀI 59
§7. NGUỒN GỐC CHUNG VÀ CHIỀU HƯỚNG TIẾN HOÁ CỦA SINH GIỚI 65
Chương III. SỰ PHÁT SINH VÀ PHÁT TRIỂN SỰ SỐNG TRÊN TRÁI ĐẤT 86
§1. SỰ PHÁT SINH SỰ SỐNG TRÊN TRÁI ĐẤT 86
§2. SỰ PHÁT TRIỂN CỦA GIỚI SINH VẬT QUA CÁC ĐẠI ĐỊA CHẤT 91
§3. SỰ PHÁT SINH LOÀI NGƯỜI 95

PHẦN SINH THÁI HỌC

Chương I. CÁ THỂ VÀ MÔI TRƯỜNG 114
§1. MÔI TRƯỜNG VÀ CÁC NHÂN TỐ SINH THÁI 114
§2. TÁC ĐỘNG CỦA CÁC NHÂN TỐ SINH THÁI VÔ SINH LÊN SINH VẬT VÀ SỰ THÍCH NGHI CỦA CHÚNG 121
Chương II. QUẦN THỂ SINH VẬT 152
§1. MỐI QUAN HỆ GIỮA CÁC CÁ THỂ TRONG QUẦN THỂ 152
§2. CÁC ĐẶC TRƯNG CƠ BẢN CỦA QUẦN THỂ 156
§3. QUẦN THỂ NGƯỜI VÀ SỰ GIA TĂNG DÂN SỐ 168
§4. BIẾN ĐỘNG SỐ LƯỢNG CÁ THỂ CỦA QUẦN THỂ 176
Chương III. QUẦN XÃ SINH VẬT 195
§1. CÁC ĐẶC TRƯNG CƠ BẢN CỦA QUẦN XÃ 195
§2. MỐI QUAN HỆ GIỮA CÁC LOÀI TRONG QUẦN XÃ 197
§3. MỐI QUAN HỆ DINH DƯỠNG 206
§4. DIỄN THẾ SINH THÁI 210
Chương IV. HỆ SINH THÁI, SINH QUYỂN VÀ SINH THÁI HỌC VỚI QUẢN LÍ TÀI NGUYÊN THIÊN NHIÊN 234
§1. HỆ SINH THÁI 234
§2. CÁC CHU TRÌNH SINH ĐỊA HÓA TRONG HỆ SINH THÁI 240
§3. DÒNG NĂNG LƯỢNG TRONG HỆ SINH THÁI 246
§4. SINH QUYỂN 250
§5. SINH THÁI HỌC VÀ VIỆC QUẢN LÍ TÀI NGUYÊN THIÊN NHIÊN 257
TÀI LIỆU THAM KHẢO CHÍNH 279

Lời nói đầu

Cuốn sách này tiếp nối cuốn tập 1 được biên soạn nhằm đáp ứng những yêu cầu cơ bản và thiết thực cho học sinh và giáo viên Sinh học THPT, đặc biệt là đối với thầy và trò ở các trường THPT chuyên, cho sinh viên và giảng viên các trường cao đẳng và đại học có liên quan với lĩnh vực Sinh học.

Cuốn sách gồm hai phần là Tiến hóa và Sinh thái học của chương trình Sinh học 12 chuyên sâu và liên quan mật thiết với Sinh học 12 cơ bản và nâng cao.

Phần Tiến hóa gồm 3 chương:

- Chương I: bằng chứng tiến hóa
- Chương II: Nguyên nhân và cơ chế tiến hóa
- Chương III: Sự phát sinh và phát triển sự sống trên Trái Đất

Phần Sinh thái học gồm 4 chương:

- Chương I: Cá thể và môi trường
- Chương II: Quần thể sinh vật
- Chương III: Quần xã sinh vật
- Chương IV: Hệ sinh thái - sinh quyển và bảo vệ môi trường.

Mỗi chương đề cập những kiến thức cơ bản, chuyên sâu và mở rộng. Cuối mỗi chương có các câu hỏi và bài tập tự luận và trắc nghiệm khách quan.

Sách không chỉ đề cập những nội dung cơ bản trong chương trình môn Sinh học THPT mà còn chú ý đến những vấn đề cập nhật trong Tiến hóa và Sinh thái học. Đặc biệt bên cạnh kênh chữ, sách rất chú ý tới kênh hình theo xu thế của sách hiện đại.

Tính chất lôgic của cấu trúc nội dung được thể hiện qua các chương và các mục, tạo thuận lợi cho người đọc dễ hiểu và dễ vận dụng vào quá trình dạy và học cũng như vào thực tiễn đời sống và sản xuất. Nội dung của cuốn sách đề cập tới kiến thức theo định hướng là cơ bản, hiện đại và thiết thực.

Cuốn sách mới xuất bản lần đầu tiên khó tránh khỏi những hạn chế. Tác giả mong bạn đọc góp ý để cuốn sách hoàn thiện hơn trong lần tái bản.

Tác giả

PHẦN TIẾN HÓA

Chương I : BẰNG CHỨNG TIẾN HÓA

Bằng chứng tiến hóa gồm hai dạng là bằng chứng trực tiếp và bằng chứng gián tiếp. Bằng chứng trực tiếp là cổ sinh vật học đề cập đến các dạng hóa thạch. Bằng chứng gián tiếp là các bằng chứng về giải phẫu học so sánh, phôi sinh học so sánh, địa lí sinh vật học, tế bào học và sinh học phân tử.

§1. BẰNG CHỨNG CỔ SINH HỌC

Người ta biết rằng trình tự các lớp đất đá của Vỏ Trái Đất hầu như đã có thể được bố trí theo thời gian. Vì vậy các nhà địa chất và cổ sinh học thường dễ nhất trí với nhau về tuổi của một loại hóa thạch nào đó, do vậy đem lại cho cổ sinh học một chiều là thời gian, vốn hầu như lúc nào cũng thiếu cho sinh học. Ta có thể rút ra bài học gì từ những *dữ liệu cổ sinh học này*?

I. THEO THỜI GIAN, SINH VẬT XUẤT HIỆN TỪ DẠNG ĐƠN GIẢN ĐẾN PHỨC TẠP

Trước hết là các loài sinh vật khác nhau đã xuất hiện lần lượt theo thời gian và một trật tự đi từ đơn giản đến phức tạp. Chẳng hạn, các động vật hoặc thực vật có cấu trúc đơn giản, nguyên thủy hoặc cổ xưa xuất hiện theo thời gian trước các dạng phức tạp hơn. Ví dụ, ở động vật có xương sống, loại cổ nhất là nhóm không hàm (Agnathes), xuất hiện vào cuối kỉ Cambri, có một đại diện vẫn sống là Lampetra fluviatilis, khai sinh ra các cá giáp sau (Placodermes) và cá gai (Acanthoidiens) vào kỉ Xilua, là những lớp độc nhất bị tuyệt diệt trong số các động vật có xương sống. Vẫn ở thời kì này, từ nhóm không hàm sinh ra, nhóm cá sụn được duy trì tương đối tốt đến ngày nay: cá đuối (Raja clavata), cá nhám (Squalus sp.), cá mập trắng (Carcharodon sp.) v.v. Từ những dạng này sinh ra tập hợp rất quan trọng cá vây tia (Actinoptérigiens) gồm tới hơn 95% cá hiện nay.

Vào kỉ Đêvon các lưỡng cư xuất hiện, đồng thời cũng xuất hiện các bò sát đầu tiên. Sự phát triển quá nhiều các dạng bò sát mới khiến kỉ thời kì này được gọi là kỉ Bò sát. Sang kỉ Jura có các chim cổ (Archaeopteryx) hay dạng chim - bò sát có lông vũ và răng báo hiệu thời kỳ các loài chim với hàng nghìn loài đại diện. Sớm hơn một chút, vào cuối kỉ Triat, những sinh vật có giải phẫu không dứt khoát, còn rất bò sát, là nguồn gốc của động vật có vú, là những động vật bắt đầu phát triển vào cuối thời kì này khi các bò sát khổng lồ đã mất đi.

II. MỐI QUAN HỆ GIỮA CÁC NHÓM SINH VẬT QUA CÁC DẠNG TRUNG GIAN

Các dữ liệu cổ sinh học cũng chứng minh rằng các nhóm sinh vật nối liền với nhau bằng các dạng trung gian. Có một số sinh vật mang những tính trạng rất tản mạn khiến người ta do dự không biết nên xếp chúng vào lớp nào. Chẳng hạn, Protobatrachus massinoti thuộc kỉ Triat là một dạng trung gian giữa loại ếch nhái đầu cứng (Stégocéphala) và ếch nhái không đuôi (Anoura). Hoặc loại chim cổ nổi tiếng

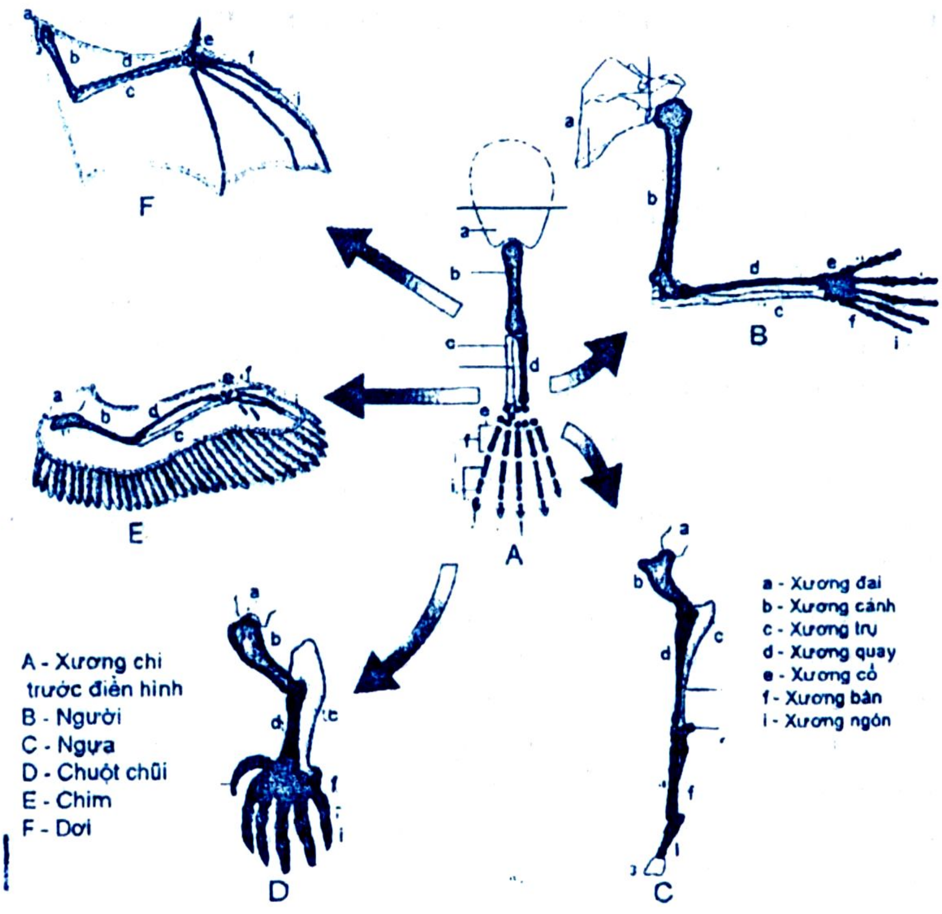
Archaeopteryx siemensi là một cầu nối giữa bò sát và chim. Những động vật này có kích thước bằng con bồ câu lớn, thân có lông vũ và chi trước dạng cánh. Bốn ngón của các cánh là rời và tận cùng bằng các vuốt. Sọ nói chung thuộc kiểu chim, nhưng không có mỏ, hàm mang nhiều răng dạng nón. Sau hết cột sống tận cùng bằng một chiếc đuôi dài phủ lông vũ và gồm các đốt sống có cấu tạo rõ rệt.

Bằng chứng cổ sinh học còn được đề cập chi tiết ở chương III ở mục sự phát triển sinh vật qua các đại địa chất.

§2. BẰNG CHỨNG GIẢI PHẪU HỌC SO SÁNH

I. CƠ QUAN TƯƠNG ĐỒNG

Cơ quan tương đồng (cơ quan cùng nguồn) là những cơ quan nằm ở những vị trí tương ứng trên cơ thể, có cùng nguồn gốc trong quá trình phát triển phôi cho nên có kiểu cấu tạo giống nhau. Hay các cơ quan ở các loài khác nhau được gọi là *tương đồng* nếu chúng được bắt nguồn từ một cơ quan ở cùng loài tổ tiên mặc dầu hiện tại các cơ quan này có thể thực hiện các chức năng rất khác nhau.

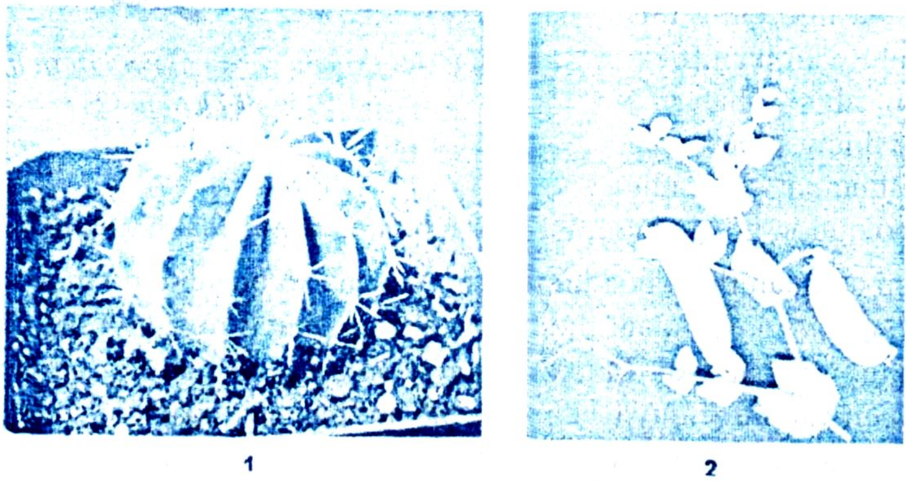

F
B
A
E
D
C
a
b
c
d
e
f
i
A - Xương chi trước điển hình
B - Người
C - Ngựa
D - Chuột chũi
E - Chim
F - Dơi
a - Xương đai
b - Xương cánh
c - Xương trụ
d - Xương quay
e - Xương cổ
f - Xương bàn
i - Xương ngón

Hình I.1. *Xương chi trước của một số loài động vật có xương sống*

Chi trước của các loài động vật có xương sống có các xương phân bố theo thứ tự từ trong ra ngoài là xương cánh, xương cẳng (gồm xương trụ và xương quay), các xương cổ, xương bàn và xương ngón. Tuy nhiên, các xương trong chi đã biến đổi về chi tiết, hình dạng bên ngoài của chi rất khác nhau (hình I.1). Sự giống và khác nhau về cấu trúc của chi trước ở các loài động vật có vú này được giải thích như thế nào?. Thực ra, sự giống nhau về cấu trúc giữa các loài là do chúng được thừa hưởng vốn gen di truyền từ tổ tiên chung. Tuy nhiên, trong quá trình tiến hoá, các gen được di truyền từ tổ tiên chung không còn giữ được nguyên vẹn mà đã có sự biến đổi (tổ hợp lại, đột biến). Những tổ hợp nào tạo cho chúng những đặc điểm thích nghi được với môi trường sống mới thì sẽ được duy trì, những tổ hợp không cho khả năng thích nghi sẽ bị loại bỏ dần. Sự khác biệt mang tính thích nghi như vậy được tạo ra do chọn lọc tự nhiên qua hàng ngàn, hàng vạn năm tiến hoá.

Kiểu cấu tạo giống nhau của các cơ quan tương đồng phản ánh nguồn gốc chung của chúng. Những sai khác về chi tiết là do chúng thực hiện những chức phận khác nhau.

Tuyến nọc độc của rắn tương đồng với tuyến nước bọt. Vòi hút của bướm tương đồng với đôi hàm dưới của các sâu bọ khác. Gai xương rồng, tua cuốn của đậu Hà Lan là biến dạng của lá (hình I.2).



Hình I.2. *Cơ quan tương đồng ở thực vật*
1. Gai xương rồng tương đồng với lá;
2. Tua cuốn đậu Hà Lan tương đồng với lá chét;

Những bằng chứng giải phẫu so sánh nêu trên của các loài khác xa nhau về đơn vị phân loại (mức độ lớp trở lên), còn ở mức độ gần nhau hơn về phân loại có thể đưa ra những dẫn liệu sau:

+ Cổ của hươu cao cổ và cổ của con hà mã, mặc dầu khác nhau nhiều về kích thước, cả hai đều gồm 7 đốt sống.

+ Sọ của các động vật có vú, mặc dầu rất đa dạng, vẫn có cùng các loại xương.

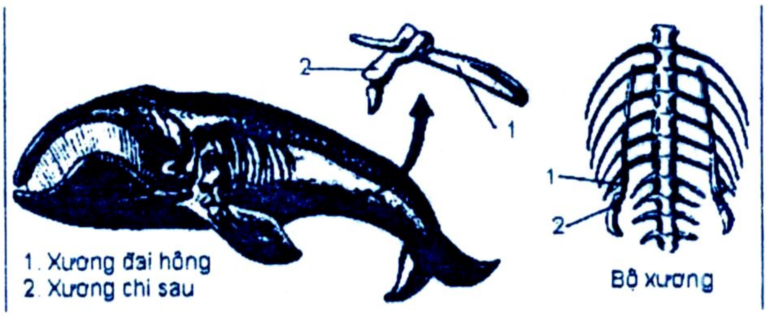
– Theo Grasse, quá khứ, qua di sản về kế hoạch tổ chức các cơ quan tương đồng của sinh vật, vẫn tiếp tục ảnh hưởng chi phối dây chuyền vô tận của các thế hệ sinh vật.

Kiểu cấu tạo giống nhau của các cơ quan tương đồng phản ánh nguồn gốc chung của chúng. Những sai khác về chi tiết là do chúng thực hiện những chức phận khác nhau. Cơ quan tương đồng phản ánh sự tiến hoá phân li.

II. CƠQUAN THOÁI HOÁ

Đó là những cơ quan phát triển không đầy đủ ở cơ thể trưởng thành. Do điều kiện sống của loài đã thay đổi, các cơ quan này mất dần chức năng ban đầu, tiêu giảm dần và hiện chỉ để lại một vài vết tích ở vị trí xưa kia của chúng. Thực chất cơ quan thoái hóa cũng là một dạng ở cơ quan tương đồng.

Ở loài trăn, hai bên lỗ huyệt còn có hai mấu xương hình vuốt nối với xương chậu; điều này nói lên rằng bò sát không chân đã xuất phát từ bò sát có chân. Tiêu giảm các ngón chân là hiện tượng thường gặp, ví dụ sự thoái hoá ngón 1 ở chân chó, của ngón 2 và 5 ở chân bò và lợn, của các ngón 2, 4 và 5 ở chân ngựa. Cá voi là động vật có vú, do thích nghi với đời sống dưới nước, các chi sau đã bị tiêu giảm, hiện chỉ còn di tích của xương đai hông, xương đùi và xương chày, hoàn toàn không dính với cột sống (hình I.3).



Hình I.3. *Bộ xương cá voi (1) với di tích xương đai hông và chi sau (2)*

Ở các loài động vật có vú, trên cơ thể hầu hết các con đực đều có di tích các tuyến sữa không hoạt động.

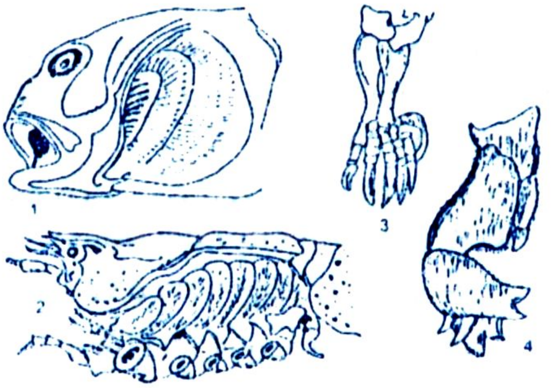
Trong hoa đực của cây đu đủ có 10 nhị, ở giữa vẫn còn di tích nhụy. Ở hoa ngô cũng thế, có khi di tích nhụy lại phát triển, làm xuất hiện những hạt ngô trên bông cờ. Những hiện tượng trên chứng tỏ thực vật cũng như động vật vốn có nguồn gốc lưỡng tính, về sau mới phân hoá thành đơn tính.

Trường hợp cơ quan thoái hoá lại phát triển mạnh và biểu hiện ở một cá thể nào đó gọi là hiện tượng *lại tổ*. Cơ quan thoái hóa là bằng chứng rõ ràng nhất chứng tỏ mối quan hệ họ hàng giữa các loài. Mặc dù không còn giữ chức năng gì nhưng hoặc do là gen đó vô hại nên vẫn được duy trì cho các thế hệ con cháu hoặc cũng có thể thời gian tiến hóa chưa đủ lâu để các yếu tố ngẫu nhiên có thể loại bỏ các gen quy định các cơ quan thoái hóa này.

III. CƠ QUAN TƯƠNG TỰ

Cánh sâu bọ và cánh dơi, mang cá và mang tôm, chân chuột chũi và chân dế dũi (hình I.4), hay gai cây hoàng liên là biến dạng của lá, gai cây hoa hồng lại do sự phát triển của biểu bì thân là những ví dụ về cơ quan tương tự.

Cơ quan tương tự (cơ quan cùng chức) phản ánh sự tiến hoá đồng quy, nghĩa là những cơ quan có nguồn gốc khác nhau nhưng đảm nhiệm những chức phận giống nhau nên có hình thái tương tự.

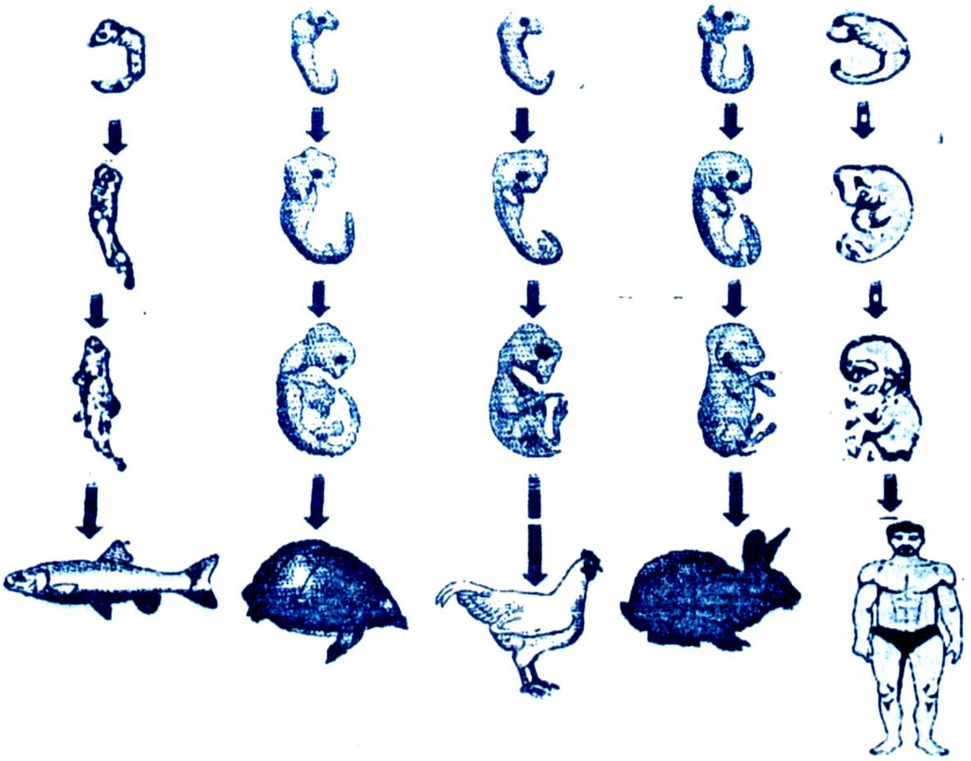


Hình I.4. *Cơ quan tương tự*
1. Mang cá; 2. Mang tôm; 3. Chân chuột chũi; 4. Chân dế dũi

§3. BẰNG CHỨNG PHÔI SINH HỌC SO SÁNH

I. SỰ GIỐNG NHAU TRONG PHÁT TRIỂN PHÔI

Phôi của các động vật có xương sống thuộc những lớp khác nhau, trong những giai đoạn phát triển đầu tiên đều giống nhau về hình dạng chung cũng như quá trình phát sinh các cơ quan. Chỉ trong những giai đoạn phát triển về sau mới dần dần xuất hiện những đặc trưng cho mỗi lớp, tiếp đó là những đặc điểm của họ, bộ, chi, loài và cuối cùng là cá thể (hình I.5).



Hình I.5. Sự phát triển phôi của một số loài động vật có xương sống.

Trong giai đoạn đầu, phôi cá, rùa, gà, thỏ, người đều có đuôi và khe mang, từ đó cho thấy chúng có chung nguồn gốc. Trong giai đoạn về sau, ở cá các khe mang biến thành mang, còn ở phôi các động vật có xương sống ở cạn thì khe mang tiêu biến. Phôi các động vật có xương sống đều trải qua giai đoạn có dây sống, về sau dây sống biến thành cột sống sụn rồi thành cột sống xương. Trong khi ở phôi cá xuất hiện các vây bơi thì ở phôi rùa, thỏ, người lại xuất hiện các chi năm ngón. Đặc biệt ở phôi người phần hộp sọ chứa bộ não rất phát triển còn đuôi thì tiêu biến.

Sự giống nhau trong phôi của các loài thuộc những nhóm phân loại khác nhau là một bằng chứng về nguồn gốc chung của chúng. Những đặc điểm giống nhau càng nhiều và càng kéo dài trong những giai đoạn phát triển muộn của phôi chứng tỏ quan hệ họ hàng càng gần.

Đôi khi những đặc điểm giống nhau giữa các loài có họ hàng gần còn được giữ lại muộn hơn, trong giai đoạn hậu phôi. Sư tử con, báo con có những vệt lông vằn đặc trưng cho họ mèo, nhưng đến lúc trưởng thành những dải lông vằn đó không còn nữa.

Dựa vào nguyên tắc này có thể tìm hiểu quan hệ họ hàng giữa các loài khác nhau. Nếu có nhóm loài nào đó trải qua những giai đoạn phát triển phôi gần giống nhau thì dù lối sống và cấu tạo hiện nay của chúng khác nhau rất nhiều ta cũng có thể tin rằng chúng cùng chung một nguồn gốc.

II. ĐỊNH LUẬT PHÁT SINH SINH VẬT

Định luật về sự giống nhau của phôi đã được C. M.Berơ (1792 - 1876), nhà Phôi sinh học người Nga - phát biểu năm 1837 như sau:

– Định luật thứ nhất: Trong quá trình phát triển phôi, các tính trạng chung xuất hiện sớm hơn các tính trạng riêng. Ví dụ, một con thỏ trong quá trình phát sinh cá thể là một động vật có xương sống, trước khi là một động vật có vú và là động vật có vú trước khi là một động vật ăn thực vật.

– Định luật thứ hai: Các cấu tạo ít chung nhất bắt nguồn từ các cấu tạo chung nhất, và cứ như thế tới khi các tính trạng riêng biệt nhất được thể hiện.

– Định luật thứ ba: Phôi của một con vật nhất định lúc nào cũng khác biệt với các phôi thuộc các dạng khác.

– Định luật thứ tư: Về cơ bản, phôi của một động vật bậc cao không bao giờ giống dạng trưởng thành thuộc một loài thấp hơn, mà chỉ giống với phôi của dạng này.

Sau đó S.R Đacuyn đã vận dụng công trình của Berơ để chứng minh rằng sự giống nhau của phôi các nhóm động vật khác nhau là một bằng chứng về nguồn gốc chung của chúng.

Định luật Berơ được vận dụng để xác định quan hệ họ hàng giữa các loài khác nhau: những đặc điểm giống nhau trong phôi càng nhiều và càng kéo dài trong những giai đoạn phát triển muộn của phôi chứng tỏ quan hệ họ hàng càng gần.

Nghiên cứu sự phát triển phôi của lưỡng tiêm (cá guột) A.O. Côvalepxki (1840 - 1901) cho biết loài này vừa có dấu hiệu của động vật có xương sống (dây sống, hệ tuần hoàn, hệ thần kinh) vừa có những dấu hiệu của động vật không xương sống (sự phân đốt trên cơ thể, tổ chức của cơ quan bài tiết), vì vậy lưỡng tiêm được coi là cầu nối giữa động vật không xương sống và động vật có xương sống.

I.I. Metnhicôp (1845 - 1916) nghiên cứu sự phát triển phôi của động vật đa bào thấy chúng đều trải qua các giai đoạn phôi bào (blastomera), phôi nang (blastuna), phôi vị (gastrala). Vì vậy ông cho rằng tổ tiên của động vật đa bào là dạng tập đoàn đơn bào.

S. Đacuyn đã nhận xét: Trong quá trình phát triển phôi, mỗi loài đều diễn lại tất cả những giai đoạn chính mà loài đó đã trải qua trong lịch sử phát triển của nó. Dựa trên nhận xét này và một số công trình khác, hai nhà khoa học Đức là F. Muyle và E.Hêcken (F. Muller, E.Haeckel) đã phát biểu định luật phát sinh sinh vật (1886): "*Sự phát triển cá thể phản ánh một cách rút gọn sự phát triển của loài*".

Ếch và Cóc là lưỡng cư không đuôi nhưng chúng vẫn giữ đuôi trong giai đoạn nòng nọc; điều đó chứng tỏ lưỡng cư không đuôi bắt nguồn từ lưỡng cư có đuôi.

Cá voi trưởng thành không có răng và cổ nhưng phôi cá voi cũng có răng, có cổ, có cả chi sau và lông mao. Qua đó cho thấy tổ tiên của cá voi sống trên cạn.

Phôi người đến 18 - 20 ngày tuổi vẫn còn dấu vết các khe mang ở phần cổ giống như cá sụn, tim lúc đầu chỉ có một tâm thất, một tâm nhĩ như ở cá, sau đó tâm nhĩ chia làm hai giống như ở ếch nhái, cuối cùng mới thành tim 4 ngăn giống như chim và thú.

Định luật Muyle-Hêcken cũng áp dụng cho thực vật. Ở quyết thực vật hiện nay, các lá đầu tiên có gân lá và phiến lá lưỡng phân là đặc trưng của quyết thực vật ở đại cổ sinh. Theo dõi sự phát triển hoa ngô ta thấy trong giai đoạn đầu hoa đực có cả mầm nhị và nhụy, về sau mầm nhụy tiêu biến, chỉ mầm nhị tiếp tục phát triển; ở hoa cái thì ngược lại, tuy lúc đầu có cả mầm nhị và nhụy nhưng về sau chỉ có nhụy phát triển. Điều đó chứng tỏ ngô bắt nguồn từ cây có hoa lưỡng tính.

Định luật phát sinh sinh vật phản ánh quan hệ giữa phát triển cá thể và phát triển chủng loại có thể được vận dụng để xem xét mối quan hệ họ hàng giữa các loài. Tuy nhiên không nên hiểu là sự phát sinh cá thể lặp lại đúng trình tự các giai đoạn trong lịch sử phát triển chủng loại một cách cứng nhắc. Phôi người không lặp lại các giai đoạn trưởng thành của cá, ếch nhái và bò sát mà chỉ tương tự với phôi của chúng. Sở dĩ quá trình phát triển phôi giữ lại được những cấu trúc của tổ tiên là vì chúng có vai trò trực tiếp hay gián tiếp trong sự phát sinh hình thái.

§4. BẰNG CHỨNG ĐỊA LÍ SINH VẬT HỌC

Địa lí sinh vật học là môn khoa học nghiên cứu về sự phân bố địa lí của các loài trên Trái Đất. Các kết quả nghiên cứu về sự phân bố của các loài đã diệt vong cũng như các loài đang tồn tại có thể cung cấp cho chúng ta bằng chứng cho thấy các loài sinh vật đều được bắt nguồn từ tổ tiên chung

I. ĐẶC ĐIỂM CỦA HỆ ĐỘNG, THỰC VẬT Ở MỘT SỐ VÙNG LỤC ĐỊA

1. Các giả thuyết về nguồn gốc các khu hệ động, thực vật

Nguồn gốc của các khu hệ động, thực vật hiện tại ở các miền khác nhau trên Trái Đất có nhiều giả thuyết khác nhau, trong đó có giả thuyết trôi lục địa. Sau đây là một số giả thuyết:

a) Giả thuyết cầu lục địa (hay lục địa chìm)

Theo giả thuyết trên, những nét giống nhau của các hệ động, thực vật trên một số vùng lục địa hiện nay là do xưa kia các lục địa được nối với nhau bởi cầu lục địa, qua đó động, thực vật ở các lục địa ngày nay vào thời kì đó quan hệ với nhau. Về sau các cầu lục địa chìm xuống, các lục địa ngày nay vì thế cách biệt nhau. Ví dụ cầu nối Beringida nối Đông Á và Alasca châu Mĩ mà di tích còn lại đến ngày nay là dãy đảo Aleutia.

Tuy nhiên, giả thuyết cầu lục địa chưa giải thích được một số điều về sự tồn tại của các cầu nối lục địa. Ví dụ, đến nay chưa tìm thấy các trầm tích của các cầu lục địa, khối nước lớn trên trái đất dồn đi đâu khi các cầu nối lục địa tồn tại...

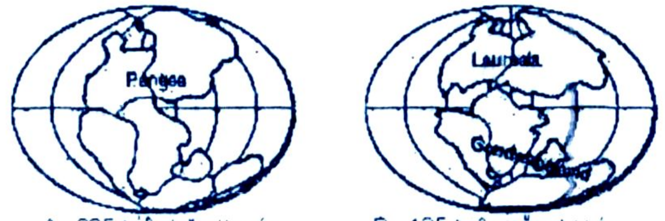
b) Giả thuyết dao động

Thuyết này lấy sự thay đổi vị trí của địa cực để giải thích những sự thay đổi có định kì trong điều kiện của các miền khí hậu ở các khu vực khác nhau trên Trái Đất. Hai cực của Trái Đất dao động xung quanh một cái trục tưởng tượng, đó là một đường nằm yên chạy xuyên qua bề mặt trái đất, tại hai vùng Equador và Xumatra. Đây là hai điểm duy nhất cố định trên bề mặt Trái Đất. Tuỳ theo sự dao động của hai cực, các loài động, thực vật phân bố trong phạm vi chuyển dịch, tiến ra khỏi phạm vi này về phía tây và về phía đông. Vì thế nhiều loài và nhóm loài được phân bố đối xứng qua trục này. Ví dụ họ Nhân sâm có hai trung tâm hình thành loài mạnh nhất ở vùng Ấn Độ – Malaixia và ở vùng nhiệt đới của Nam Mĩ.

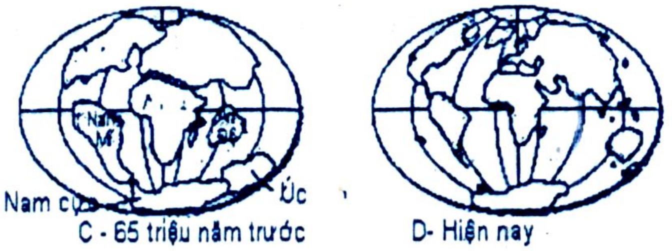
Hạn chế của thuyết này là không đưa ra được nguyên nhân cụ thể tạo ra sự chuyển dịch qua lại ở hai đầu cực Trái Đất.

c) Giả thuyết về trôi lục địa

Theo thuyết trôi lục địa, vào nguyên đại cổ sinh các lục địa là một khối thống nhất gọi là khối Toàn địa (Pangaea) có đại dương bao quanh. Sau đó lục địa này bị tách ra, các khu vực của lục địa bắt đầu chuyển dịch về phía Tây và phía Nam. Vào kỉ Tam diệp khối Toàn địa vẫn còn, nhưng đến kỉ Jura xuất hiện các đường đứt gãy và sự liên hệ giữa các vùng lục địa bị cắt đứt tạo thành các châu lục. Đầu tiên là mối liên hệ giữa châu Úc và Nam Mỹ bị tách trước thời kì giữa kỉ thứ Ba. Nam Mỹ tách khỏi châu Phi trước Eoxen. Đại lục Âu - Á và Bắc Mỹ tách khỏi nhau vào kỉ thứ Tư tại eo biển Bêrinh. Theo thuyết này, ngày nay vùng Groenland vẫn đang trôi về phía tây mỗi năm được 9m.



A - 225 triệu năm trước B - 135 triệu năm trước



C - 65 triệu năm trước D- Hiện nay

A - Các lục địa còn liền nhau tạo thành siêu lục địa Pangea.
B - Siêu lục địa tách thành hai đại lục Laurasia và Gondwanallan.
C - Các lục địa tách nhau ra, Nam Mĩ và Ấn Độ còn là đảo.
D - Bắc Mĩ và Nam Mĩ nối lại với nhau. Các lục địa vẫn tiếp tục di chuyển.

Hình I.6. *Sự tách rời của các lục địa qua thời gian*

Giả thuyết này đã giải thích được một số hiện tượng địa sinh vật. Ví dụ, sự di cư của các loài cá chình từ châu Âu và châu Mĩ đến biển Sagas giữa Đại Tây Dương để sinh sản. Thuyết này cũng giải thích được mối quan hệ của Nam Mĩ với châu Phi, sự hình thành Đại Tây Dương và lịch sử hình thành các lục địa quanh Ấn Độ Dương.

Tuy nhiên giả thuyết trên chưa giải thích được lịch sử hình thành Thái Bình Dương và có thể có các dãy núi ngầm ở trong đại dương ngăn cản sự di chuyển của các lục địa.

2. Hệ động thực vật vùng Cổ bắc và vùng Tân bắc

Vùng Cổ bắc (gồm đại lục châu Âu, châu Á) và vùng Tân bắc (Bắc Mĩ) có một số loài tiêu biểu giống nhau:

- Động vật có cáo trắng, tuần lộc, gấu xám, chó sói, chồn trắng, thỏ trắng, bò rừng...
- Thực vật bao gồm: sồi, dẻ, liễu, mao lương, cẩm chướng, rau muối, cúc, hoa mõm chó...

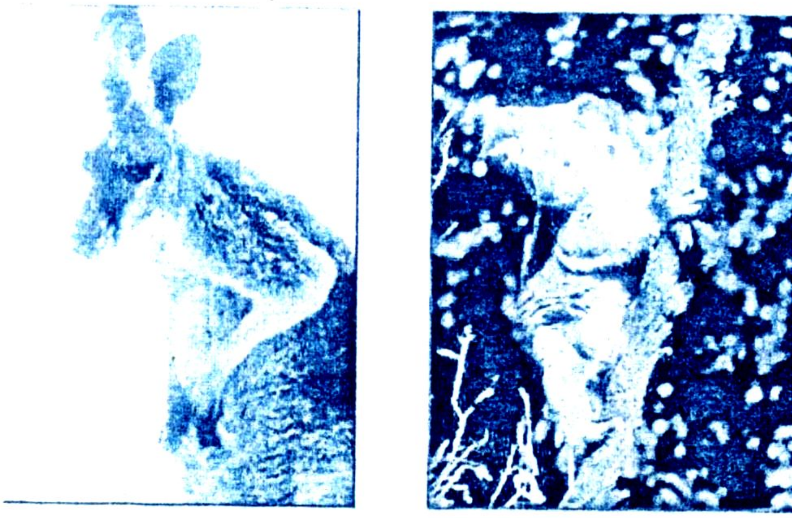
Ngoài ra, có một số loài riêng cho mỗi vùng: lạc đà 2 bướu, ngựa hoang, gà lôi riêng cho Cổ bắc, gấu chuột, gà lôi đồng cỏ riêng cho Tân bắc.

Vùng Cổ bắc và Tân bắc có hệ động vật về căn bản là giống nhau vì cho đến kỉ thứ Ba, 2 vùng Cổ bắc và Tân bắc còn nối liền với nhau, do đó sự phân bố động, thực vật của cả 2 vùng đồng nhất.

Sự tồn tại một số loài đặc trưng ở mỗi vùng là do đến kỉ thứ Tư đại lục châu Mĩ mới tách đại lục Âu - Á tại eo biển Bêrinh (hình I.6), vì vậy sự hình thành các loài đặc hữu giữa 2 vùng là độc lập với nhau và bị cách li địa lí.

Sự nối liền và sau đó tách ra của 2 vùng Cổ bắc và Tân bắc là cơ sở để giải thích sự giống nhau và khác nhau trong hệ động vật của 2 vùng.

3. Hệ động, thực vật vùng lục địa Úc



A. Căngguru B. Gấu có túi

Hình I.7. *Một số thú bậc thấp ở lục địa Úc*

Hệ động vật ở đây khác biệt rõ rệt so với các vùng lân cận: có những loài thú bậc thấp như thú mỏ vịt, nhím mỏ vịt; thú có túi gồm hơn 200 loài (hình I.7), phân bố rộng rãi (chuột túi, sóc túi, căngguru sống trên mặt đất và trên cây).

Sở dĩ ngày nay thú có túi chỉ có ở lục địa Úc vì lục địa này đã bị tách rời lục địa châu Á vào cuối đại Trung sinh và đến kỉ thứ Ba thì tách khỏi lục địa Nam Mĩ. Vào thời điểm đó chưa xuất hiện thú có nhau cho nên lục địa Úc còn giữ được thú có túi cho đến nay. Trên các lục địa khác thú có túi đã bị thú bậc cao xuất hiện sau tiêu diệt dần.

Hệ thực vật lục địa Úc cũng có đặc trưng là tính địa phương cao, chiếm 75% tổng số, như các giống đặc hữu như: Bạch đàn (Eucalyptus), Keo (Acacia) v.v...

Đại lục Úc đã bị tách rời lục địa châu Á vào cuối đại Trung sinh, vào thời điểm đó chưa có thú có nhau nên lục địa Úc vẫn có thú có túi đến hiện nay. Đến kỉ thứ Ba lục địa Úc tách khỏi lục địa Nam Mĩ và Nam Cực (hình I.6).

Những dẫn liệu trên đây chứng tỏ đặc điểm hệ động, thực vật của từng vùng không những phụ thuộc vào điều kiện địa lí sinh thái của vùng đó mà còn phụ thuộc vùng đó đã tách khỏi các vùng địa lí khác vào thời kì nào trong quá trình tiến hoá của sinh giới. Điều kiện tự nhiên giống nhau không phải là yếu tố quyết định đến sự giống nhau giữa các loài mà sự giống nhau giữa các loài chủ yếu là do chúng được tiến hóa từ tổ tiên chung.

II. HỆ ĐỘNG, THỰC VẬT TRÊN CÁC ĐẢO

Người ta phân biệt hai loại đảo. *Đảo lục địa* là một phần của đại lục bị tách ra do một nguyên nhân địa chất nào đó, cách li với đất liền bởi một eo biển. *Đảo đại dương* hình thành do một vùng đáy biển bị nâng cao và chưa bao giờ có liên hệ trực tiếp với đại lục.

Vào lúc đảo lục địa mới tách khỏi đất liền thì hệ động vật ở đây không có gì khác các vùng lân cận của đại lục. Về sau, do sự cách li địa lí nên hệ động vật trên đảo phát triển theo một hướng khác, tạo nên các phân loài đặc hữu. Ví dụ quần đảo Anh trong thời kì băng hà đầu kỉ thứ Tư còn là một phần của đại lục châu Âu, hệ động vật ở đó hiện giống với ở đại lục châu Âu. Đảo Coócxơ cũng đã tách từ đại lục châu Âu, hệ động vật ở đó giống miền ven biển Địa Trung Hải, tuy nhiên có một số phân loài đặc hữu như nai nhiều gạc, mèo rừng, thỏ rừng...

Khi đảo đại dương mới hình thành thì ở đây chưa có sinh vật. Về sau mới có một số loài di cư từ các vùng lân cận đến, thường là những loài có khả năng vượt biển như dơi, chim, một số sâu bọ, không có lưỡng cư và thú lớn nếu đảo ở xa đất liền. Do cách li địa lí, dần dần tại đây đã hình thành những dạng địa phương, có khi dạng địa phương chiếm ưu thế.

Quần đảo Galapagốt cách bờ biển phía Tây của Nam Mĩ 1000km, có 105 loài chim, trong đó có 82 loài là dạng địa phương, trong 48 loài thân mềm đã có 41 loài là dạng địa phương. Ở đây không có một loài lưỡng cư nào mặc dù rừng ở đây rất thuận lợi cho chúng phát triển. Tuy vậy, tất cả các động vật ở Galapagốt vẫn mang vết tích nguồn gốc từ Nam Mĩ. Thực vật có hoa ở quần đảo này có khoảng 700 loài, trong đó có 250 loài là loài địa phương.

Việt Nam có hơn 3200 km bờ biển, hơn 2500 đảo lớn nhỏ nằm trong lãnh hải. Đến nay, trên các đảo này đã xác định được 1764 loài thực vật và 370 loài động vật. Động, thực vật ở đây mang tính chất hệ động, thực vật của đất liền, nhưng kém đa dạng về thành phần loài. Trên đảo vẫn có một số loài đặc hữu như Voọc đầu trắng ở đảo Cát Bà, sóc đen Côn Đảo ở Côn Đảo, yến sào (Callocalia fuciphaga) ở các đảo Trung Bộ.

Đặc điểm hệ động vật ở đảo là bằng chứng về quá trình hình thành loài mới dưới tác dụng của các nhân tố tiến hóa, trong đó chủ yếu là chọn lọc tự nhiên và cách li địa lí.

§5. BẰNG CHỨNG TẾ BÀO HỌC VÀ SINH HỌC PHÂN TỬ

I. BẰNG CHỨNG TẾ BÀO HỌC

Tế bào thực vật được Robert Hook phát hiện lần đầu tiên vào năm 1665 nhờ kính hiển vi tự tạo. Năm 1674, V. Leuvenhook quan sát thấy tế bào động vật bằng kính hiển vi.

Mãi đến thế kỉ XIX, nhờ sự hoàn thiện của kĩ thuật kính hiển vi và sự tổng kết các công trình nghiên cứu của nhiều tác giả khác về cấu trúc tế bào động, thực vật và vi khuẩn của M. Sleyden (1838) và T. Schwann (1839), học thuyết tế bào ra đời. Học thuyết tế bào cho rằng: tất cả cơ thể sinh vật từ đơn bào đến động, thực vật đều được cấu tạo từ tế bào. Thuyết tế bào cho thấy nguồn gốc thống nhất của sinh giới, nghĩa là mọi loài sinh vật đều có cùng nguồn gốc.

Bên cạnh những điểm giống nhau, các loại tế bào ở các sinh vật khác nhau cũng phân biệt nhau về một số đặc điểm cấu tạo do hướng tiến hóa thích nghi khác nhau. Mọi tế bào đều có các cấu trúc cơ bản: màng sinh chất, chất tế bào, nhân hay vùng nhân. Đặc biệt tế bào thực vật và động vật còn giống nhau về các bào quan: ti thể, lưới nội chất, bộ máy Gôngi, lizôxôm...

Bên cạnh những điểm giống nhau nêu trên, các loại tế bào ở các nhóm sinh vật khác nhau cũng phân biệt nhau về những đặc tính. Sự khác nhau này ở tế bào nhân sơ và nhân thức được thể hiện ở bảng I.1.

Bảng I.1. *Sự khác nhau giữa tế bào nhân sơ và nhân thực*

Tế bào nhân sơ	Tế bào nhân thực
Các tế bào thường nhỏ (1-10μ); tất cả đều là những vi khuẩn; những dạng phức tạp hơn, về phương diện hình thái,	Các tế bào thường lớn (10-100μ); một số là những vi sinh vật, phần lớn là những sinh vật có kích thước lớn; những dạng

tạo thành sợi (vi khuẩn lam) hoặc các hệ sợi nấm	phức tạp hơn về phương diện hình thái, là động vật, thực vật, nấm.
Vùng nhân không có màng bao quanh	Nhân có màng bao quanh
Phân bào trực tiếp, thường là "phân đôi"; vật chất di truyền không bắt màu với kỹ thuật Feulgen. Không có trung thể hoặc thể thoi.	Phân bào bằng nguyên phân, giảm phân; có nhiều nhiễm sắc thể chứa ADN, ARN và các prôtêin; nhân bắt màu đỏ đậm với kỹ thuật Feulgen; có trung thể (centrosome) và các thể thoi phân bào.
Ở phần lớn các dạng không có giới tính; nếu có, đó là một sự truyền đơn hướng từ thể cho đến thể nhận.	Ở phần lớn các dạng có giới tính; có sự tham gia của hai thành viên (đực và cái) vào sản sinh các giao tử.
Không có chuyển động nội bào.	Có chuyển động nội bào.
Các cơ thể không bao giờ phát triển từ một hợp tử lưỡng bội và không có phân hóa mô.	Các cơ thể đa bào phát triển từ một hợp tử lưỡng bội; có phân hóa mô rõ rệt.
Gồm những dạng kỵ khí bắt buộc (chết vì ôxy), kỵ khí không bắt buộc, vi ưa khí và ưa khí.	Tất cả các dạng đều ưa khí (cần ôxy để sống: các ngoại lệ là do những thích nghi thứ sinh).
Có những biến đổi trong các sơ đồ chuyển hóa theo nhóm nói chung; không có các ty thể; các enzim ôxy hóa các phân tử hữu cơ liên kết với màng tế bào, nghĩa là không bị "đóng gói".	Cùng sơ đồ chuyển hóa ôxy hóa trong nhóm (nghĩa là sự chuyển hóa glucôza dẫn tới chu trình Krebs, v.v.); các enzim ôxy hóa các phân tử hữu cơ nằm trong các ty thể.
Lông roi vi khuẩn đơn giản, nếu có (prôtêin: flagellin)	Undulipodia (lông rung và roi) gồm 9 + 1 cặp ống nhỏ (prôtêin: tubulin, đynêin, nexin, v.v.).
Nếu có quang hợp, các enzim quang hợp không bị "đóng gói" trong các lục lạp; quá trình quang hợp hoặc là kỵ khí hoặc ưa khí và giải phóng ôxy.	Nếu có quang hợp, các enzim được "đóng gói" trong các lục lạp thể (Chloroplastides) có màng bao quanh; giải phóng ôxy qua quang hợp.
Ribôxôm 70S	Ribôxôm 80S
Không có hoặc có ít sterôit	Có nhiều sterôit

Tế bào thực vật và động vật cũng có những điểm khác nhau (bảng I.2).

Bảng I.2. *Sự khác nhau giữa tế bào thực vật và động vật*

Tế bào thực vật	**Tế bào động vật**
- Có thành xenlulôzơ	- Không có thành xelulôzơ
- Có lục lạp, tự dưỡng	- Không có lục lạp, dị dưỡng
- Chất dự trữ là tinh bột	- Chất dự trữ là glicogen
- Phân bào không có sao và phân chia tế bào chất bằng vách ngang ở trung tâm	- Phân bào có sao và phân chia tế bào chất bằng eo thắt ở trung tâm
- Không bào phát triển	- Hiếm có không bào

Tế bào không chỉ là đơn vị cấu tạo của cơ thể mà còn có vai trò quan trọng đối với sự phát sinh và phát triển của cá thể và chủng loại. Năm 1858, R.Virchov cho rằng tất cả các tế bào đều bắt nguồn từ những tế bào sống trước nó và không có sự hình thành tế bào ngẫu nhiên từ chất vô sinh.

Các hình thức sinh sản và sự lớn lên của cơ thể đa bào đều liên quan với sự phân bào - phương thức sinh sản của tế bào:

1. Vi khuẩn con được sinh ra từ vi khuẩn mẹ thông qua trực phân

2. Các cơ thể đa bào được hình thành qua sinh sản vô tính có liên quan mật thiết với quá trình nguyên phân từ bào tử hay các tế bào sinh dưỡng ban đầu

3. Ở những loài sinh sản hữu tính, cơ thể mới được phát triển từ hợp tử thông qua quá trình nguyên phân. Hợp tử được tạo thành do sự kết hợp của 2 giao tử đực và cái qua thụ tinh.

II. BẰNG CHỨNG SINH HỌC PHÂN TỬ

Cơ sở vật chất chủ yếu của sự sống là các đại phân tử hữu cơ: axit nuclêic (ADN, ARN), prôtêin và pôliphôtphat. Các loài sinh vật đều có vật chất di truyền là ADN (trừ một số vi rut có vật chất di truyền là ARN). ADN có vai trò quan trọng như mang và truyền đạt thông tin di truyền. ADN của các loài đều được cấu tạo từ 4 loại nuclêôtit là ađênin(A), timin (T), guanin (G) và xitôzin (X).

ADN của các loài khác nhau ở số lượng, trình tự sắp xếp của các loại nuclêôtit. Chính đây là yếu tố tạo nên tính đặc trưng cho ADN của mỗi loài. Sự giống và khác nhau nhiều hay ít về thành phần, số lượng và đặc biệt là trật tự sắp xếp của các nuclêôtít phản ánh mức độ quan hệ họ hàng giữa các loài. Ví dụ, dưới đây là trình tự các nuclêôtit trong mạch mang mã gốc của một đoạn gen mã hóa cấu trúc của nhóm enzim đêhiđrôgenaza ở người và các loài vượn người:

- Người: - XGA - TGT - TGG - GTT - TGT - TGG -

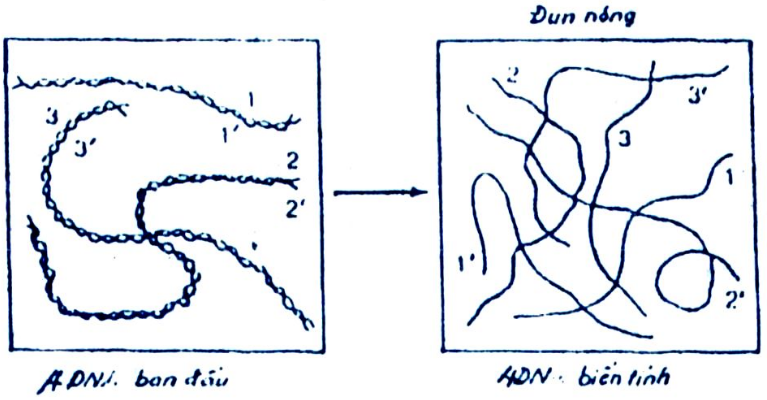
- Tinh tinh:- XGT - TGT - TGG - GTT - TGT - TGG -

- Gôrila: - XGT - TGT - TGG - GTT - TGT - TAT -

- Đười ươi:- TGT - TGG - TGG - GTX -TGT - GAT-

Các trình tự trên cho thấy Tinh tinh có quan hệ họ hàng gần người nhất (vì chỉ khác 1 bộ ba), tiếp đến Gôrila (khác 2 bộ ba), sau cùng là Đười ươi (khác 4 bộ ba).

Để xác định mối quan hệ họ hàng giữa các loài người ta tiến hành lai phân tử. Phương pháp này được thực hiện dựa trên những đặc tính của ADN và một số nguyên tắc nhất định.

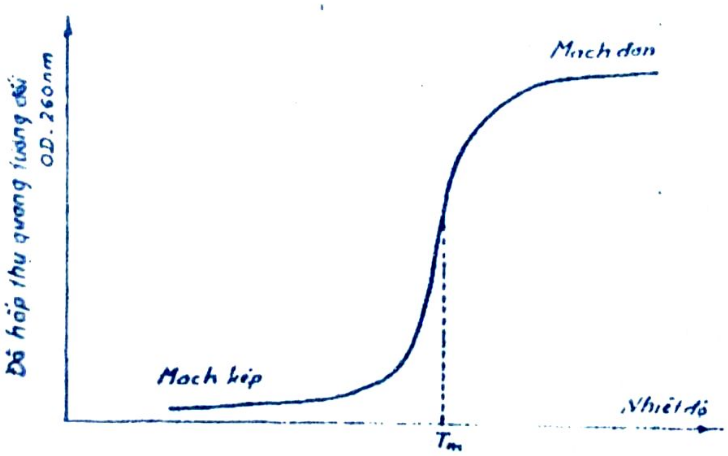


Hình I.8. *Sự biến tính của các ADN*

Hai mạch ADN gắn với nhau nhờ các liên kết hiđrô. Nếu tác động nào làm đứt các liên kết này hai mạch sẽ tách rời nhau. Khi đun nóng phân tử ADN vượt quá nhiệt độ sinh lí (thường ở khoảng 80 - 95°C) các liên kết hiđrô giữa hai mạch bị đứt và chúng tách rời nhau. Đó là hiện tượng biến tính của ADN (hình I.8).

ADN mạch kép hay mạch đơn được đo bằng mật độ quang (OD-Optical Density). Phương pháp này dựa trên nguyên tắc của các bazơ purin và pyrimidin của ADN hấp thụ mạnh ánh sáng tử ngoại ở bước sóng 260nm. Giá trị mật độ tăng khi phân tử mạch kép chuyển thành mạch đơn. Điều này xảy ra do hiện tượng gọi là "hiệu ứng siêu sắc" (hyperchromic effect). Trong phân tử ADN mạch kép, các bazơ nằm chồng lên nhau trên những mặt phẳng song song nên che lấp lẫn nhau một phần, khiến chúng hấp thụ ánh sáng ít hơn (tính chung) so với ở DNA mạch đơn.

Nhiệt độ làm 50% hai mạch DNA tách rời nhau ra được gọi là điểm chảy (melting point) của ADN. Điểm chảy (Tm) được tính ở giữa đường cong OD hình sigma (hình I.9).



Hình I.9. *Đường cong Tm*

Nhiệt độ này đặc trưng cho mỗi loại ADN, phụ thuộc vào số lượng các liên kết hiđrô. ADN có tỉ lệ G - X cao sẽ có điểm chảy cao hơn. ADN có 60% là G -X thì điểm chảy khoảng 95^{o}C. Đoạn ADN càng dài bao nhiêu thì số lượng liên kết hiđrô liên kết hai mạch càng lớn bấy nhiêu, do đó "điểm chảy" cũng càng cao.

Chất formamide có khả năng hạ thấp điểm chảy rất nhiều, được dùng trong lai phân tử để giảm nhiệt độ lai.

Sự biến tính của ADN có thể thuận nghịch. Nếu ADN đã biến tính được hạ nhiệt độ từ từ trở về nhiệt độ bình thường, chúng có thể gắn với nhau thành mạch kép. Hiện tượng này gọi là hồi tính (renaturation).

Sử dụng đặc tính biến tính rồi hồi tính, có thể tiến hành lai ADN với ADN, ADN với ARN, ARN với ARN.

Nguyên tắc lai như sau: lấy ADN loài A làm biến tính để thành mạch đơn, trộn lẫn với ADN loài B biến tính cũng chỉ có mạch đơn. Dung dịch được hạ nhiệt độ từ từ để diễn ra quá trình hồi tính. Đây là kiểu lai lỏng hay lai trong dung dịch. Trong dung dịch này sẽ xảy ra quá trình hồi tính, sợi A kết với sợi A, sợi B kết với sợi B, đồng thời cũng có sợi A kết hợp với sợi B tạo thành phân tử lai. Muốn lai được cho nhau, nhất thiết giữa hai đoạn ADN phải có những đoạn có trình tự bổ sung cho nhau, tức tương đồng. Có thể dùng đồng vị phóng xạ đánh dấu để phát hiện đoạn lai.

Bằng phương pháp lai ADN có thể xác định mức độ mối quan hệ họ hàng giữa các loài. Nếu tỉ lệ bắt cặp giữa các bazơ của 2 mạch đơn của 2 loài càng cao thì quan hệ họ hàng càng gần, còn tỉ lệ bắt cặp càng thấp thì mối quan hệ họ hàng giữa 2 loài càng xa. Ví dụ: ADN của người với ADN của chuột chỉ lai được 25%. Điều này chứng tỏ thứ tự các nuclêôtit chỉ giống nhau ở một số gen người và chuột, còn lại là khác nhau.

ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

Bằng phương pháp lai phân tử (lai ADN) người ta xác định sự sai khác nhau về t lệ các nuclêôtit giữa các loài (bảng I.3).

Bảng I.3. *Tỉ lệ thay thế nuclêôtit ước lượng theo các thí nghiệm lai ADN*

Loài	Sai khác nuclêôtit (%)	Số năm sau khi phân li × 10^7	Tỉ lệ biến dị hằng năm × 10^7
– Người - Tinh tinh	2,5	1,5	0,8
– Người - Vượn	5,1	3,0	0,8
– Người - Khỉ đuôi dài	9,0	4,5	1,0
– Người - Khỉ macắc	8,3	4,5	1,0
– Người - Khỉ xồm	15,8	6,5	1,2
– Người - Vượn cáo	42,0	8,0	2,6

Căn cứ vào mức độ sai khác nhiều hay ít về tỉ lệ các nuclêôtit mà xác định mứ quan hệ họ hàng giữa các loài. Người và tinh tinh có quan hệ gần nhất (2,5%), cò người và vượn cáo xa nhau nhất về quan hệ (42%). Có nhận xét rằng, nếu người ta diễ tả tỷ lệ biến dị theo số năm kể từ khi phân ly các loài, thì tỷ lệ này không phải là mộ hằng số; nhưng nếu diễn tả theo số thế hệ kể từ khi phân ly, thì gần như là một hằng s

Tính thống nhất của sinh giới còn thể hiện ở mã di truyền. Mã di truyền của cá loài đều có đặc điểm giống nhau, thể hiện rõ nhất của nó là tính phổ biến của thông ti di truyền ở tất cả các loài đều được mã hóa theo nguyên tắc chung. Ví dụ bộ ba AA trong mã di truyền ở virut cho tới con người đều mã hóa lơxin.

Prôtêin có nhiều chức năng: cấu trúc, xúc tác (enzim), điều hòa (hoocmôn)... Prôtêi của các loài đều được cấu tạo trên 20 loại axit amin và mỗi loại prôtêin của loài được đặ trưng bởi thành phần, số lượng và đặc biệt là trật tự sắp xếp của các loại axit amin.

Nghiên cứu sự thay thế các axit amin trong các prôtêin cũng cho phép thấy rõ qua hệ giữa các loài, và cũng cho phép, như Zuckerkandl và Pauling đã chứng minh t 1962, dựng các cây phát sinh chủng loại (hệ thống sinh) phân tử tương ứng hoàn toà với những cây phát sinh chủng loại được các nhà cổ sinh học xây dựng theo cá phương pháp cổ điển hơn.

Enzim hô hấp xytôcrôm của động vật có vú được cấu tạo từ 104 đến 108 axit amin nó chỉ khác bởi 9 đến 13% các axit amin này so với chim, 16 đến 20% so với cá chừng 40% so với nấm men Saccharomyces cerevisiae. (Bảng I.4)

Bảng I.4. *Tỷ lệ % khác nhau về axit amin trong các xytôcrôm c của các sinh vật khác nhau*

(theo Dayhoff, 1972

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
A	-										
B	10	-									
C	12	3	-								
D	13	9	11	-							
E	14	9	11	8	-						

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
F	17	11	13	11	10	-					
G	20	16	18	16	17	14	-				
H	27	22	22	23	22	20	23	-			
I	29	25	27	26	26	27	30	14	-		
J	38	40	41	41	41	43	44	42	40	-	
K	41	41	42	41	44	43	43	42	44	42	-

A. Homo (người)
B. Sus scofra (lợn)
C. Equus (ngựa)
D. Gallus (gà)
E. Testudo (rùa)
F. Rana catesbeina (ếch)
G. Thunnus thynnus (cá ngừ)
H. Drosophila melanogaster (ruồi dấm)
I. Bombyx mori (tằm)
J. Triticum (mì mạch)
K. Saccharomyces (nấm men)

Hêmôglôbin có ở tất cả các động vật có xương sống; trình tự các axit amin của các chuỗi α và β thay đổi từ loài này sang loài khác, và càng ít thay đổi hơn nếu các loài này càng gần nhau hơn về mặt hệ thống sinh (Bảng I.5).

Bảng I.5. *Sai khác giữa các axit amin ở các chuỗi α của hêmôglôbin càng lớn nếu sai khác hệ thống sinh càng nhiều. Sự sai khác được biểu thị bằng tỷ lệ %*
(theo Nei, 1975)

	Homo (Người)	Equus (Ngựa)	Bos (Bò)	Cyprinus carpio (Cá chép)
Homo	-			
Equus	13	-		
Bos	11	13	-	
Cyprinus carpio	49	49	46	

Để kết thúc phần này, cần lưu ý rằng những sự thay thế các axit amin trong các prôtêin có lẽ không diễn ra một cách ngẫu nhiên. Nói cách khác tỷ lệ thay thế không như nhau dọc theo các chuỗi pôlypeptit. Chẳng hạn, người ta cho rằng trong prôtêin xytôcrôm c - ở vị trí gắn nhân hem - có 14 axit amin tuyệt đối không thể thay đổi, vì sự thay thế chúng đã dẫn đến hậu quả là làm mất chức năng của prôtêin. Tương tự, trong các chuỗi α và β của hêmôglôbin lần lượt có 19 và 21 axit amin, liên quan đến sự tạo thành túi nhân hem, có chức năng tối quan trọng trong việc gắn ôxy ở phổi và trong tương tác với CO_2 ở các mô, nên tỷ lệ thay thế rất thấp; ngược lại sự thay thế là gấp 10 lần ở bề mặt prôtêin, với các chức năng tỏ ra ít quan trọng hơn (Bảng I.6)

Bảng I.5. *Tỷ lệ thay thế các axit amin (theo vị trí và hàng năm x 10^9) ở túi hem và ở bề mặt của các chuỗi α và β của hêmôglôbin.*

Các con số trong ngoặc là số axit amin có liên quan.

(Kimura và Ohta, 1973)

Vị trí	Chuỗi α	Chuỗi β
Túi hem	0,17 (19)	0,24 (21)
Bề mặt	1,40 (18)	2,70 (23)

Về mặt này, ta hãy nhớ lại rằng những nghiên cứu về thay thế các axit amin trong các prôtêin còn chứng minh rằng tỷ lệ thay thế này không chỉ thay đổi theo các vị trí riêng biệt của prôtêin, mà còn thay đổi rất nhiều theo chính các prôtêin nữa, mặc dầu đối với một prôtêin riêng biệt, những sự khác nhau hoặc giống nhau giữa các sinh vật chỉ phụ thuộc vào thời gian phân ly giữa các sinh vật này (Dayhoff, 1972). Chẳng hạn, ở các fibrinôpeptit hầu như bất kỳ axit amin nào cũng có thể được thay thế bằng một axit amin khác; đối với lớp pôlypeptit này tỷ lệ thay thế các axit amin nhất định không khác lắm so với chính tỷ lệ đột biến. Ngược lại, các hêmôglôbin ổn định hơn các fibrinôpeptit, nhưng kém hơn các xytôcrôm c, và nhất là kém hơn gần 100 lần các histon IV với vai trò khả dĩ trong việc duy trì cấu trúc của chất nhiễm sắc. Các histon IV gồm 102 axit amin, histon này ở cây đậu (Pisum) chỉ khác với ở bò (Bos) bởi 2 axit amin. Như vậy rõ ràng là tỷ lệ thay thế các axit amin một mặt thay đổi theo các nhu cầu hoạt động của các vùng riêng biệt của prôtêin, và mặt khác, theo các nhu cầu hoạt động chung của prôtêin. Điều này là quan trọng để hiểu được các cơ chế tiến hóa. Các nhu cầu riêng này quyết định tỷ lệ thay thế các axit amin như thế nào đó mà một prôtêin có thể chấp nhận trong quá trình tiến hóa của nó (Margoliash và Smith, 1965; Dickerson, 1971).

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CHƯƠNG I

I. TỰ LUẬN

a. Bằng chứng cổ sinh học

1. Cổ sinh vật học đề cập tới những vấn đề gì?

2. Vì sao cổ sinh học là bằng chứng tiến hóa có sức thuyết phục?

3. Cổ sinh học có liên quan mật thiết với những lĩnh vực khoa học nào?

b. Bằng chứng giải phẫu học so sánh

1. Thế nào là cơ quan tương đồng? Tìm thêm ví dụ ở thực vật, động vật. Giải thích như thế nào về kiểu cấu tạo giống nhau và sự sai khác về chi tiết ở các cơ quan tương đồng?

2. Thế nào là cơ quan tương tự? Tìm hiểu ví dụ ở thực vật, động vật.

3. Vì sao nói tương đồng và tương tự là 2 hiện tượng trái ngược nhau?

4. Cho ví dụ về cơ quan thoái hoá. Vì sao sự nghiên cứu các cơ quan thoái hoá giúp ta xác định được nguồn gốc các cơ quan này và xác định sự liên hệ về nguồn gốc giữa các nhóm phân loại?

c. Bằng chứng phôi sinh học so sánh

1. Vì sao các tư liệu phôi sinh học so sánh được xem là những bằng chứng tiến hóa

2. Cho những ví dụ chứng minh sự giống nhau trong quá trình phát triển phôi của những loài thân thuộc.

3. Phát biểu nội dung định luật phát sinh sinh vật. Cho ví dụ minh họa về sự phát triển của phôi người.

4. Nêu ý nghĩa của định luật phát sinh sinh vật.

d. Bằng chứng địa lí sinh vật học

1. Giải thích vì sao hệ động, thực vật ở đại lục Âu - Á và ở Bắc Mĩ có sự giống và khác nhau.

2. Giải thích nguyên nhân hình thành đặc điểm hệ động, thực vật lục địa Úc. Từ đó rút ra được kết luận gì?

3. Nêu đặc điểm khác nhau của hệ động vật ở đảo lục địa và đảo đại dương. Từ đó rút ra được nhận xét gì?

4. Những tài liệu địa lí sinh vật học có giá trị gì với lí thuyết tiến hóa?

đ. Bằng chứng tế bào học và sinh học phân tử

1. Trình bày nội dung và ý nghĩa của học thuyết tế bào.

2. Giải thích vì sao tế bào được sinh ra từ tế bào sống trước nó?

3. Nguồn gốc thống nhất của sinh giới được thể hiện ở những bằng chứng sinh học phân tử nào?

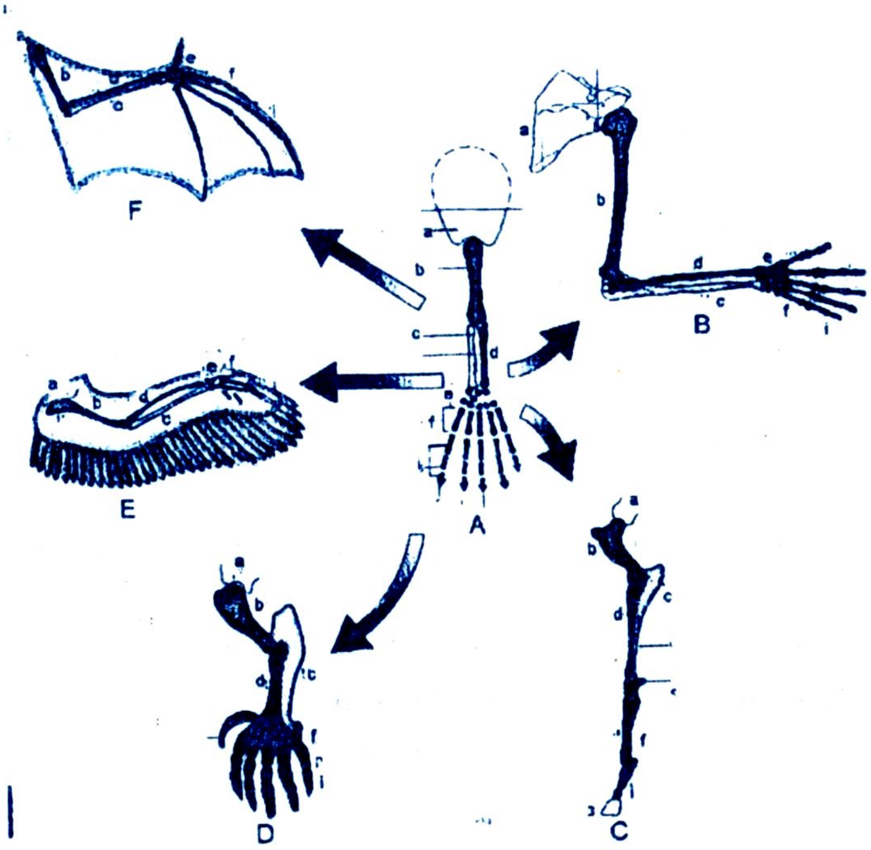
4. Mức độ giống và sai khác nhau trong cấu trúc của ADN và prôtêin giữa các loài được giải thích như thế nào?

II . TRẮC NGHIỆM KHÁCH QUAN

1. Những sai khác về chi tiết của các cơ quan tương đồng là
   A. để thực hiện những chức năng khác nhau.
   B. do thực hiện những chức năng khác nhau.
   C. để thích ứng với những môi trường sống khác nhau.
   D. do sống trong những môi trường sống khác nhau.

2. Giá trị đầy đủ của những dẫn liệu địa sinh vật học là
   A. mỗi loài động vật hay thực vật đã phát sinh trong một thời kì lịch sử nhất định.
   B. mỗi loài động vật hay thực vật đã phát sinh tại một vùng nhất định.
   C. mỗi loài động vật hay thực vật đã phát sinh trong một thời kì lịch sử nhất định, tại một vùng nhất định và các loài có nguồn gốc chung.
   D. mỗi loài động vật hay thực vật đã phát sinh trong một thời điểm nhất định, tại một vùng nhất định.

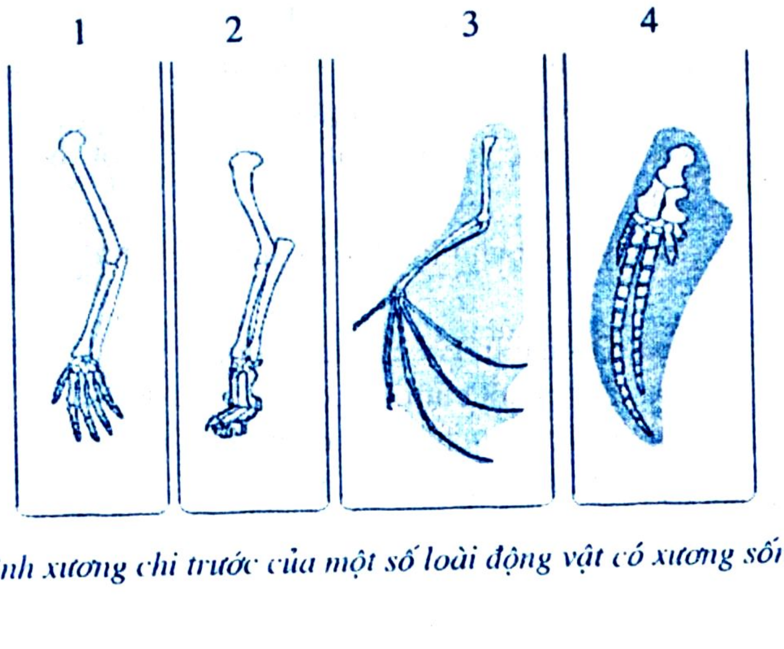
3. Quan sát hình dưới và cho biết chú thích nào đúng về xương chi trước của mỗi loài động vật?
   A. B - người, C - ngựa, D - hải li, E - chim, F - dơi.
   B. B - người, C - hươu, D - chuột chũi, E - chim, F - dơi.
   C. B - người, C - ngựa, D - chuột chũi, E - chim, F - dơi.
   D. B - người, C - ngựa, D - mèo, E - chim, F - dơi.



Hình xương chi trước của một số loài động vật có xương sống

4. Giá trị đầy đủ của bằng chứng tế bào học là
   A. mọi sinh vật đều được cấu tạo từ tế bào, các tế bào đều được sinh ra từ các tế bào sống trước nó. Tế bào là đơn vị tổ chức cơ bản của cơ thể sống.
   B. mọi sinh vật đều được cấu tạo từ tế bào, các tế bào đều được sinh ra từ các tế bào sống trước nó.
   C. mọi sinh vật đều được cấu tạo từ tế bào. Tế bào là đơn vị tổ chức cơ bản của cơ thể sống.
   D. các tế bào đều được sinh ra từ các tế bào sống trước nó. Tế bào là đơn vị tổ chức cơ bản của cơ thể sống.

5. Quan sát hình dưới và cho biết chú thích nào đúng về xương chi trước của mỗi loài động vật?



Hình xương chi trước của một số loài động vật có xương sống

A. 1. người, 2. mèo, 3. dơi, 4. cá voi.
B. 1. người, 2. mèo, 3. dơi, 4. cá sấu.
C. 1. người, 2. chuột, 3. dơi, 4. cá voi.
D. 1. người, 2. mèo, 3. chim, 4. cá voi.

6. Cơ quan tương đồng (cơ quan cùng nguồn) là

A. Những cơ quan nằm ở những vị trí tương ứng trên cơ thể, có cùng nguồn gốc trong quá trình phát triển phôi cho nên có kiểu cấu tạo giống nhau.
B. Những cơ quan nằm ở những vị trí tương ứng trên cơ thể, có kiểu cấu tạo giống nhau.
C. Những cơ quan nằm ở những vị trí tương ứng trên cơ thể, có nguồn gốc khác nhau trong quá trình phát triển phôi cho nên có kiểu cấu tạo giống nhau.
D. Những cơ quan nằm ở những vị trí khác nhau trên cơ thể, có cùng nguồn gốc trong quá trình phát triển phôi.

7. Phôi của các động vật có xương sống thuộc những lớp khác nhau, trong những giai đoạn phát triển đầu tiên đều

A. khác nhau về hình dạng chung nhưng giống nhau về quá trình phát sinh các cơ quan.
B. Giống nhau về hình dạng chung nhưng khác nhau về quá trình phát sinh các cơ quan.
C. Giống nhau về hình dạng chung cũng như quá trình phát sinh các cơ quan.
D. Khác nhau về hình dạng chung cũng như quá trình phát sinh các cơ quan.

8. Nguyên nhân chính tạo cho đảo lục địa có hệ động, thực vật phong phú hơn đảo đại dương là

A. do được cách li địa lí tạo thuận lợi cho sự hình thành nhiều loài mới.
B. khi mới tách ra, đảo lục địa mang theo hệ động, thực vật của đất liền.
C. do môi trường mới dễ hình thành nhiều loài đặc hữu.
D. do khoảng cách li gần nên các loài ở đất liền dễ nhập cư.

9. Kiểu cấu tạo giống nhau của các cơ quan tương đồng phản ánh

A. Nguồn gốc chung của chúng.
B. Tiến hóa thích ứng.
C. Tiến hóa đồng qui.
D. Tiến hóa phân li.

10. Chi trước của các loài động vật có xương sống có các xương phân bố theo thứ tự từ trong ra ngoài là

A. xương cánh, gồm xương trụ, xương cổ, xương bàn và xương ngón.
B. xương cánh, xương quay, xương cổ, xương bàn và xương ngón.
C. xương cánh, xương cẳng (gồm xương trụ và xương quay), xương cổ, xương bàn và xương ngón.
D. xương cẳng (gồm xương trụ và xương quay), xương cánh, xương cổ, xương bàn và xương ngón.

11. Nội dung của định luật phát sinh sinh vật là

A. sự phát triển cá thể phản ánh lịch sử phát triển lâu dài của loài.
B. sự phát triển cá thể không phản ánh được sự phát triển của loài.
C. sự phát triển cá thể lặp lại một cách chi tiết sự phát triển của loài.
D. sự phát triển cá thể phản ánh một cách rút gọn sự phát triển của loài.

12. Cơ quan thoái hóa là

A. Cơ quan phát triển không đầy đủ ở cơ thể trưởng thành. Do điều kiện sống của loài không thay đổi, cơ quan này mất dần chức năng ban đầu, tiêu giảm dần và hiện chỉ để lại một vài vết tích xưa kia của chúng.

B. Cơ quan phát triển không đầy đủ ở giai đoạn phôi. Do điều kiện sống của loài đã thay đổi, cơ quan này mất dần chức năng ban đầu, tiêu giảm dần và hiện chỉ để lại một vài vết tích xưa kia của chúng.

C. Cơ quan phát triển không đầy đủ ở cơ thể trưởng thành. Do điều kiện sống của loài đã thay đổi, cơ quan này thay đổi chức năng ban đầu, tiêu giảm dần và hiện chỉ để lại một vài vết tích xưa kia của chúng.

D. Cơ quan phát triển không đầy đủ ở cơ thể trưởng thành. Do điều kiện sống của loài đã thay đổi, cơ quan này mất dần chức năng ban đầu, tiêu giảm dần và hiện chỉ để lại một vài vết tích xưa kia của chúng.

13. Sự giống nhau trong phát triển phôi của các loài thuộc các nhóm phân loại khác nhau phản ánh:

A. Nguồn gốc chung của sinh vật

B. Sự tiến hoá phân li

C. Mức độ quan hệ giữa các nhóm loài

D. Quan hệ giữa phát triển cá thể và phát triển loài

14. Ý nào sau đây nói chưa đúng về cơ quan thoái hóa?

A. Ở loài trăn, hai bên lỗ huyệt còn có hai mấu xương hình vuốt nối với xương chậu, điều này nói lên rằng bò sát không chân đã xuất phát từ bò sát có chân.

B. Cá voi là động vật có vú, do thích nghi với đời sống dưới nước, các chi sau đã bị tiêu giảm, hiện chỉ còn di tích của xương đai hông, xương đùi và xương chày, hoàn toàn dính với cột sống.

C. Ở các loài động vật có vú, trên cơ thể hầu hết các con đực đều có di tích các tuyến sữa không hoạt động.

D. Trong hoa đực của cây đu đủ có 10 nhị, ở giữa vẫn còn di tích nhuỵ.

15. Nguyên nhân chính tạo cho đảo đại dương có hệ động, thực vật nghèo nàn hơn đảo lục địa là

A. Khi đảo đại dương mới hình thành thì ở đây chưa có sinh vật.

B. do khoảng cách li quá xa nên các loài ở đất liền khó nhập cư.

C. do môi trường mới mẻ không thuận lợi cho sinh vạt.

D.do chỉ số ít những loài có khả năng vượt biển mới nhập cư được

16. Vùng Cổ bắc và Tân bắc có hệ động vật về căn bản là giống nhau vì

A. Cho đến kỉ Thứ ba, 2 vùng Cổ bắc và Tân bắc còn nối liền với nhau, do đó sự phân bố động, thực vật của cả 2 vùng đồng nhất.

B. Cho đến kỉ Thứ ba, 2 vùng Cổ bắc và Tân bắc còn một khối chưa phân tách, do đó sự phân bố động, thực vật của cả 2 vùng đồng nhất.

C. Cho đến kỉ đầu kỉ Thứ tư, 2 vùng Cổ bắc và Tân bắc còn nối liền với nhau, do đó sự phân bố động, thực vật của cả 2 vùng đồng nhất.

D. Cho đến giữa kỉ Thứ tư, 2 vùng Cổ bắc và Tân bắc còn nối liền với nhau, do đó sự phân bố động, thực vật của cả 2 vùng đồng nhất.

17. Trình tự các nuclêôtit trong mạch mang mã gốc của một đoạn gen mã hoá cấu trúc của nhóm enzim đêhiđrôgenaza ở người và các loài vượn người:

– Người:– XGA – TGT – TGG – GTT – TGT – TGG –

– Tinh tinh: – XGT – TGT – TGG – GTT – TGT – TGG –

– Gôrila:– XGT – TGT – TGG – GTT – TGT – TAT –

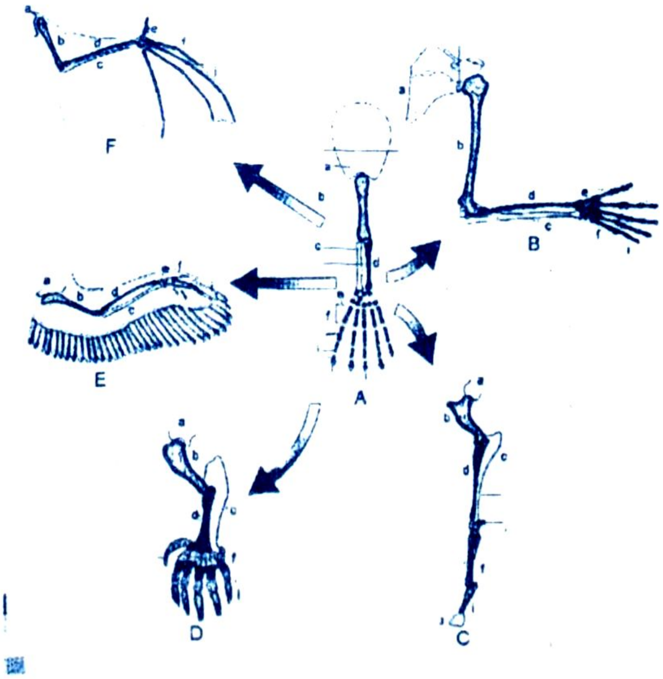
– Đười ươi: – TGT – TGG – TGG – GTX –TGT – GAT–

Từ các trình tự nuclêôtit nêu trên có thể rút ra những nhận xét gì về mối quan hệ giữa loài người với các loài vượn người?

A. Gôrila có quan hệ họ hàng gần người nhất, tiếp đến tinh tinh, sau cùng là đười ươi.
B. Đười ươi có quan hệ họ hàng gần người nhất, tiếp đến gôrila, sau cùng là tinh tinh.
C. Tinh tinh có quan hệ họ hàng gần người nhất, tiếp đến gôrila, sau cùng là đười ươi.
D. Tinh tinh có quan hệ họ hàng gần người nhất, tiếp đến đười ươi, sau cùng là gôrila.

18. Quan sát hình dưới và cho biết xương chi trước của các loài động vật khác nhau chủ yếu ở các xương nào?

A. Xương cánh và xương cẳng.
B. Xương bàn và xương ngón.
C. Xương cổ và xương bàn.
D. Xương cẳng và xương cổ.



Hình xương chi trước của một số loài động vật có xương sống

19. Đặc điểm của động, thực vật ở đảo lục địa là gì?

A. Có toàn các loài du nhập từ các nơi khác đến.
B. Giống hệt với hệ động, thực vật ở vùng lục địa gần nhất.
C. Có toàn những loài đặc hữu.
D. Có hệ động thực vật phong phú hơn ở đảo đại dương

20.Hiện tượng lại tổ là

A. Trường hợp cơ quan tương tự lại phát triển mạnh và biểu hiện ở một cá thể nào đó.
B. Trường hợp cơ quan tương đồng lại phát triển mạnh và biểu hiện ở một cá thể nào đó.
C. Trường hợp cơ quan thoái hoá lại phát triển mạnh và biểu hiện ở một cá thể nào đó.
D. Trường hợp cơ quan thoái hoá lại phát triển mạnh ở phôi của một cá thể nào đó.

21. Sở dĩ ngày nay thú có túi chỉ có ở lục địa Úc vì

A. lục địa này đã bị tách rời lục địa châu Á và Nam Mĩ vào cuối đại Trung sinh. Vào thời điểm đó chưa xuất hiện thú có nhau.

B. lục địa này đã bị tách rời lục địa châu Á vào kỉ Thứ ba. Vào thời điểm đó chưa xuất hiện thú có nhau.

C. lục địa này đã bị tách rời lục địa châu Á vào cuối đại Trung sinh và đến kỉ Thứ ba thì tách khỏi lục địa Nam Mĩ. Vào thời điểm đó chưa xuất hiện thú có nhau.

D. lục địa này đã bị tách rời lục địa châu Á vào cuối đại Trung sinh và đến đầu kỉ Thứ tư thì tách khỏi lục địa Nam Mĩ. Vào thời điểm đó chưa xuất hiện thú có nhau.

22. Ý nào **không** phải là bằng chứng sinh học phân tử?

A. sự thống nhất về cấu tạo và chức năng của ADN của các loài.
B. sự thống nhất về cấu tạo và chức năng của prôtêin của các loài.
C. sự thống nhất về cấu tạo và chức năng của mã di truyền của các loài.
D. sự thống nhất về cấu tạo và chức năng của mọi gen của các loài.

23. Bằng chứng tiến hóa nào cho thấy sự đa dạng và thích ứng của sinh giới?

A. Bằng chứng phôi sinh học so sánh.
B. Bằng chứng tế bào học.
C. Bằng chứng giải phẫu học so sánh.
D. Bằng chứng sinh học phân tử.

24. Cơ quan tương tự có ý nghĩa gì trong tiến hoá?

A. Phản ánh chức năng quy định cấu tạo.
B. Phản ánh sự tiến hoá đồng quy.
C. Phản ánh nguồn gốc chung.
D. Phản ánh sự tiến hoá phân li.

25. Bằng chứng tiến hóa nào có phác họa lược sử tiến hóa của loài?

A. Bằng chứng giải phẫu học so sánh.
B. Bằng chứng phôi sinh học so sánh.
C. Bằng chứng tế bào học.
D. Bằng chứng sinh học phân tử.

26. Những cơ quan nào dưới đây là cơ quan tương đồng?

A. Chân chuột chũi và chân dế dũi.
B. Mang cá và mang tôm.
C. Cánh sâu bọ và cánh dơi.
D. Tuyến nọc độc của rắn tương đồng với tuyến nước bọt.

27. Đặc điểm của động, thực vật ở đảo đại dương là gì?

A. Có hệ động thực vật nghèo nàn hơn ở đảo lục địa.
B. Có toàn những loài đặc hữu.
C. Có toàn các loài du nhập từ các nơi khác đến.
D. Có số loài du nhập luôn ưu thế hơn số loài đặc hữu.

28. Cơ quan tương đồng có ý nghĩa gì trong tiến hoá?

A. Phản ánh sự tiến hoá đồng quy.
B. Phản ánh nguồn gốc chung.

C. Phản ánh sự tiến hoá phân li.
D. Phản ánh chức năng quy định cấu tạo.

29. Bằng chứng tiến hóa nào dễ được xác định bằng phương pháp thực nghiệm?
A. Bằng chứng tế bào học.
B. Bằng chứng giải phẫu học so sánh.
C. Bằng chứng sinh học phân tử.
D. Bằng chứng phôi sinh học so sánh.

30. Bằng chứng tiến hóa nào được xem là một trong những thành tựu khoa học lớn nhất ở thế kỉ 19?
A. Bằng chứng giải phẫu học so sánh.
B. Bằng chứng phôi sinh học so sánh.
C. Bằng chứng tế bào học.
D. Bằng chứng sinh học phân tử.

31. Những cơ quan nào dưới đây là cơ quan tương đồng?
A. Chân chuột chũi và chân dế dũi.
B. Gai xương rồng và tua cuốn của đậu Hà
C. Cánh sâu bọ và cánh dơi.
D. Mang cá và mang tôm.

32. Tỉ lệ % các axit amin sai khác nhau ở chuỗi pôlipeptit anpha trong phân tử hêmôglôbin được thể hiện ở bảng sau

	Cá mập	**Cá chép**	**Kì nhông**	**Chó**	**Người**
Cá mập	0	59,4	61,4	56,8	53,2
Cá chép		0	53,2	47,9	48,6
Kì nhông			0	46,1	44,0
Chó				0	16,3
Người					0

Từ bảng trên cho thấy mối quan hệ gần gũi giữa các loài theo trật tự nào?
A. Người – chó – cá mập – cá chép – kì nhông
B. Người – chó – cá chép – kì nhông – cá mập
C. Người – chó – kì nhông – cá mập – cá chép
D. Người – chó – kì nhông – cá chép – cá mập

33. Cơ quan tương đồng (cơ quan cùng nguồn) là
A. Những cơ quan nằm ở những vị trí khác nhau trên cơ thể, có cùng nguồn gốc trong quá trình phát triển phôi.
B. Những cơ quan nằm ở những vị trí tương ứng trên cơ thể, có kiểu cấu tạo giống nhau.
C. Những cơ quan được bắt nguồn từ một cơ quan ở cùng loài tổ tiên mặc dầu hiện tại các cơ quan này có thể thực hiện các chức năng rất khác nhau.
D. Những cơ quan nằm ở những vị trí tương ứng trên cơ thể, có nguồn gốc khác nhau trong quá trình phát triển phôi cho nên có kiểu cấu tạo giống nhau.

34. Cơ quan tương tự (cơ quan cùng chức) là
A. Những cơ quan có nguồn gốc khác nhau tuy đảm nhiệm những chức năng khác nhau nhưng vẫn có hình thái tương tự.

B. Những cơ quan có nguồn gốc giống nhau đảm nhiệm những chức năng giống nhau nên có hình thái tương tự.

C. Những cơ quan có nguồn gốc khác nhau tuy đảm nhiệm những chức năng giống nhau nhưng có hình thái khác nhau.

D. Những cơ quan có nguồn gốc khác nhau nhưng đảm nhiệm những chức năng giống nhau nên có hình thái tương tự.

35.. Những cơ quan nào dưới đây là cơ quan tương tự?

A. Gai xương rồng và tua cuốn của đậu Hà Lan.

B. Mang cá và mang tôm.

C.Vòi hút của bướm và đôi hàm dưới của các sâu bọ khác.

D. Tuyến nọc độc của rắn và tuyến nước bọt.

36. Đặc điểm hệ động, thực vật của từng vùng phụ thuộc vào những yếu tố nào?

A. Phụ thuộc vào điều kiện địa lí sinh thái của vùng phân bố, còn không phụ thuộc vùng đó đã tách khỏi các vùng địa lí khác vào thời kì nào trong quá trình tiến hoá của sinh giới.

B. Chỉ phụ thuộc vào điều kiện địa lí sinh thái của vùng phân bố.

C. Không những phụ thuộc vào điều kiện địa lí sinh thái của vùng phân bố mà còn phụ thuộc vùng đó đã tách khỏi các vùng địa lí khác vào thời kì nào trong quá trình tiến hoá của sinh giới.

D. Không phụ thuộc vào điều kiện địa lí sinh thái của vùng phân bố mà chỉ phụ thuộc vùng đó đã tách khỏi các vùng địa lí khác vào thời kì nào trong quá trình tiến hoá của sinh giới.

37. Những cơ quan nào dưới đây là cơ quan tương đồng?

A. Mang cá và mang tôm.

B. Cánh sâu bọ và cánh dơi.

C. Chân chuột chũi và chân dế dũi.

D. Vòi hút của bướm tương đồng với đôi hàm dưới của các sâu bọ khác.

38. Bằng chứng tiến hóa nào là bằng chứng trực tiếp?

A. Bằng chứng giải phẫu học so sánh.

B. Bằng chứng phôi sinh học so sánh.

C. Bằng chứng cổ sinh học.

D. Bằng chứng sinh học phân tử.

39. Bằng chứng tiến hóa nào có sức thuyết phục nhất?

A. Bằng chứng giải phẫu học so sánh.

B. Bằng chứng phôi sinh học so sánh.

C. Bằng chứng tế bào học.

D. Bằng chứng sinh học phân tử.

40. Học thuyết tế bào cho rằng

A. tất cả các cơ thể sinh vật từ đơn bào đến động, thực vật đều được cấu tạo từ tế bào.

B. tất cả các cơ thể sinh vật từ đơn bào đến đa bào đều được cấu tạo từ tế bào.

C. tất cả các cơ thể sinh vật từ đơn bào đến động vật, nấm đều được cấu tạo từ tế bào.

D. tất cả các cơ thể sinh vật từ đơn bào đến nấm, thực vật đều được cấu tạo từ tế bào.

III. ĐÁP ÁN

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	C	C	A	A	A	C	B	A	C
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
D	D	A	B	A	A	C	B	D	C
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
C	D	C	B	B	D	A	C	C	C
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
B	D	C	D	B	C	D	A	D	A

Chương II

NGUYÊN NHÂN VÀ CƠ CHẾ TIẾN HOÁ

Giới sinh vật đang tồn tại nổi bật ở *tính đa dạng và tính hợp lí*. Hai đặc điểm đó được giải thích theo những quan điểm khác nhau.

Cho đến thế kỉ XVII người ta quan niệm phổ biến rằng: tất cả các loài sinh vật đã được Thượng đế sáng tạo cùng một lần, mang những đặc điểm thích nghi hợp lí ngay từ đầu và không hề biến đổi.

Những tài liệu phân loại học, hình thái học so sánh, giải phẫu học so sánh tích lũy trong thế kỉ XVII và XVIII đã hình thành quan niệm về *sự biến đổi của các loài dưới ảnh hưởng trực tiếp của ngoại cảnh*. Tiếp theo là sự hình thành các thuyết tiến hóa cổ điển và tiếp đến là các thuyết tiến hóa hiện đại về thé giới sống.

§1. CÁC THUYẾT TIẾN HOÁ CỔ ĐIỂN

I. HỌC THUYẾT CỦA LAMAC

Nhà tự nhiên học người Pháp Lamac (Jean Baptiste de Lamarck, 1744–1829) là người đầu tiên đã xây dựng một học thuyết có hệ thống về sự tiến hoá của sinh giới. Theo ông, tiến hoá là *sự phát triển có kế thừa lịch sử, theo hướng từ giản đơn đến phức tạp*.

Lamac đã giới thiệu một học thuyết mang tính chất giải thích hoàn toàn mạch lạc, căn cứ vào những hiểu biết sinh học đương thời. Nó dựa trên ba quan sát rõ rệt:

1. Từng loài thích nghi rất tốt với môi trường sống của nó;

2. Trong quá trình sống, mọi sinh vật có khả năng thích ứng tập tính, sinh lý, thậm chí cả giải phẫu của nó với những điều kiện đặc biệt của môi trường mà nó tồn tại.

3. Một cá thể sinh ra các con cái giống nó hơn là giống với một cá thể cùng loài nói chung.

Trong quá trình sống, một cá thể hoàn thiện dần tính thích nghi của nó với môi trường sống; do đó, khi sinh sản, nó cho ra các con ngay từ khi mới lọt lòng đã thích nghi tốt hơn, mà bản thân nó không có ở cùng giai đoạn ấy; đến lượt chúng, những đứa con này, nếu vẫn ở cùng môi trường ấy, đạt được những hoàn thiện mới để rồi truyền lại cho đời sau, và cứ như thế. Lý lẽ này chỉ thêm một điều vào ba loại quan sát cơ bản nói trên: là thừa nhận rằng tất cả các tính trạng của một cá thể có thể di truyền cho con cháu, kể cả những tính trạng mà bản thân cá thể này đã tiếp thu được trong đời sống dưới ảnh hưởng của những điều kiện môi trường. Đó là định đề về di truyền các đặc tính tập nhiễm, cơ sở của mọi lý luận.

Lamac đã phát biểu hai định luật, có thể tóm tắt như sau:

– *Định luật thứ nhất*: ở mọi con vật không hề vượt quá kỳ hạn phát triển của nó, việc sử dụng thường xuyên dựa vào một cơ quan nào thì cơ quan này sẽ tăng cường dần, phát triển, lớn lên tỷ lệ thuận với thời gian sử dụng; ngược lại, việc không sử dụng thường xuyên một cơ quan nào đó, thì cơ quan này sẽ tiêu giảm dần, bị hư hỏng, giảm dần các khả năng hoạt động, cho đến khi thoái hóa và không còn nữa.

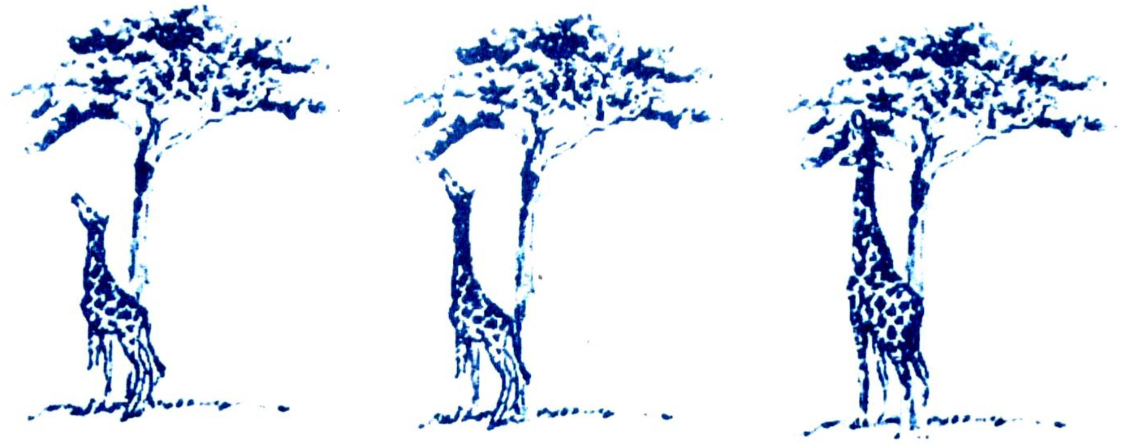
– *Định luật thứ hai*: tất cả những gì mà thiên nhiên đã làm cho các cá thể tiếp thu được hoặc mất đi do ảnh hưởng của các hoàn cảnh mà chủng loại của chúng đã chịu đựng từ lâu, và do đó, do ảnh hưởng của việc sử dụng thường xuyên hay không thường xuyên một cơ quan hay bộ phận nào đó, sẽ được giữ lại ở các cá thể mới được sinh ra, miễn là các thay đổi tiếp thu được là chung cho cả hai giới tính, hoặc cho những cá thể đã sinh ra những cá thể mới này.

Như vậy, hệ thống các sự kiện mà Lamac xem xét là: thay đổi hoàn cảnh - thay đổi thói quen - thay đổi hành động - thay đổi hình dạng - di truyền lại hình dạng được biến đổi này. Để minh họa luận điểm của mình, Lamarck dẫn ra một loạt ví dụ nhưng, như ta sẽ thấy, cũng có mâu thuẫn. Chẳng hạn, ông cho rằng, nếu có những động vật có xương sống như cá voi ăn không nhai, mà nuốt chửng, thì răng của chúng sẽ tiêu giảm hoặc ẩn vào trong lợi. Chuột chũi, vì sống ở trong tối nên mắt rất nhỏ. Nhiều loài chim sống trên mặt nước do rẽ các ngón chân để bơi nên đã tạo nên màng bơi. Đúng, nhưng có những loài chim nước bơi rất giỏi mà không có màng bơi. Do đó việc sử dụng hay không sử dụng một cơ quan không phải lúc nào cũng là một lý do đầy đủ để nó xuất hiện hoặc thoái hóa.

Như vậy, Lamac cho rằng những biến đổi trên cơ thể *do tác dụng của ngoại cảnh* hoặc do *tập quán hoạt động* của động vật đều được di truyền và tích lũy qua các thế hệ (di truyền tính tập nhiễm hay thu được trong đời cá thể) đưa đến sự hình thành loài mới.

Khi giải thích sự hình thành loài hươu cao cổ (hình II.1), Lamac cho rằng do lá cây dưới thấp không còn hay ở những nơi toàn những cây lá trên cao, hươu phải vươn cổ lên để ăn được các lá trên cao. Do cổ luôn vươn dài ra để ăn lá nên cổ hươu dài dần ra và sự biến đổi này được di truyền cho đời sau. Ở những thế hệ tiếp sau, hươu tiếp tục vươn dài cổ ra để ăn những lá trên cao hơn, do đó từ loài hươu cổ ngắn, dần dần tiến hoá thành loài hươu cao cổ.

Về việc giải thích các đặc điểm hợp lí trên cơ thể sinh vật, ông cho rằng ngoại cảnh thay đổi chậm chạp nên sinh vật có khả năng thích nghi kịp thời và trong lịch sử không có loài nào bị đào thải. Lamac quan niệm sinh vật vốn có khả năng phản ứng phù hợp với sự thay đổi điều kiện môi trường và mọi cá thể trong loài đều nhất loạt phản ứng theo cách giống nhau trước điều kiện ngoại cảnh mới.



Hình II.1. *Quá trình hình thành loài hươu cao cổ (theo Lamac)*

Lamac chưa giải thích được chiều hướng tiến hoá từ giản đơn đến phức tạp. Ông buộc phải giả thiết rằng: sinh vật vốn có một khuynh hướng không ngừng vươn lên tự hoàn thiện.

Nhìn chung, học thuyết Lamac đã đưa ra quan điểm phát triển và phương pháp lịch sử trong việc nghiên cứu giới hữu cơ.

Cống hiến quan trọng nhất của Lamac là đã chứng minh rằng sinh giới, kể cả loài người, là sản phẩm của một quá trình phát triển liên tục, từ giản đơn đến phức tạp. Ông cho rằng mọi biến đổi trong giới hữu cơ đều được thực hiện trên cơ sở các quy luật tự nhiên. Tiếp thu những quan niệm từ thời cổ Hi Lạp cho tới thế kỉ XVIII, Lamac tin rằng sự di truyền các tính trạng thu được trong đời sống cá thể dưới ảnh hưởng của ngoại cảnh và tập quán hoạt động là điều hiển nhiên không cần chứng minh. Trình độ khoa học khi đó chưa cho phép Lamac phân biệt biến dị di truyền với biến dị không di truyền. Cho đến cuối thế kỉ XIX mới nổ ra một cuộc tranh luận xung quanh vấn đề di truyền các đặc tính thu được, giữa những người ủng hộ và những người phản đối học thuyết Lamac. Chính vì tồn tại này mà Lamac chưa thành công trong việc giải thích sự thích nghi và sự hình thành loài mới.

II. HỌC THUYẾT CỦA ĐACUYN

S.R Đacuyn (Charls Robert Darwin) là nhà tự nhiên học người Anh đã đặt nền móng vững chắc cho thuyết tiến hoá cổ điển, với 3 tác phẩm chủ yếu: Nguồn gốc các loài (1859); Sự biến đổi của vật nuôi cây trồng (1868); Nguồn gốc loài người và chọn lọc giới tính (1872).

1. Đacuyn và cuộc hành trình trên tàu Bigơn

Năm 1831, vừa mãn khoá Trường Đại học Cambrit, một sự kiện quan trọng đã làm Đacuyn sau này trở thành nhà khoa học vĩ đại. Đacuyn được giới thiệu tham gia chuyến đi vòng quanh thế giới trên tàu Bigơn do bộ Hàng hải nước Anh tổ chức với nhiệm vụ nghiên cứu tỉ mỉ bờ biển phía Đông và phía Tây của Nam Mĩ, châu úc và một số hòn đảo ở Thái Bình Dương, xây dựng bản đồ hàng hải, góp phần đo chu vi Trái Đất. Tàu Bigơn đã hoàn thành cuộc hành trình trong 5 năm (27 - 12 - 1831 đến 2 - 9 - 1836).

Hình II.2. *Đacuyn khi công bố thuyết tiến hóa*

Trong các thời gian tàu đỗ lại, Đacuyn đã đi sâu vào đất liền, tiến hành các khảo sát địa chất và sinh vật, khai quật các hoá thạch, thu thập các mẫu khoáng vật và động thực vật tiêu biểu.

Nhờ đó, ông đã tích lũy được một kho tài liệu phong phú về thiên nhiên ở nhiều vùng rất khác nhau, hình thành quan niệm về sự tiến hoá từ từ của sinh vật. Điều đó được ông thể hiện trong nhiều công trình nghiên cứu, đặc biệt là cuốn "Nguồn gốc các loài" được xuất bản năm 1859.

Với cống hiến to lớn cho sinh vật học, Đacuyn được mời làm thành viên của nhiều viện khoa học, được bầu làm viện sĩ của nhiều viện Hàn lâm trên thế giới.

2. Những luận điểm cơ bản của học thuyết Đacuyn

Một nửa thế kỉ sau Lamac, Đacuyn đã có công lớn là chuyển vấn đề tiến hóa từ lĩnh vực suy luận đơn thuần sang các sự kiện và quan sát. Cuốn sách "Nguồn gốc các loài" của ông đề cập rất nhiều các quan sát tỉ mỉ và dữ liệu thực nghiệm, được xuất bản năm 1859. Hàng chục lần xuất bản, sửa đổi, liên tiếp cập nhật, kế tục nhau cho đến khi ông mất. Vào năm 1858, nghĩa là trước khi cuốn sách ra mắt, có một thông báo được trình bày ở Hội Linné (Linnean Society) tại Luân Đôn với tên là "Về xu hướng của các loài tạo ra các thứ - nòi; và về sự tồn tại của các thứ - nòi và loài bằng con đường chọn lọc tự nhiên" do Đacuyn và Oalac (Wallace) cùng ký tên, vì độc lập với Đacuyn, Oalac cũng đi đến những kết luận tương tự:

Lý luận giải thích sự tiến hóa của Đacuyn - Oalac có thể tóm tắt như sau:

- Biến dị là đặc tính của bất kỳ nhóm động vật hay thực vật nào.
- Số lượng cá thể của mỗi loài được sinh ra lớn hơn số lượng cá thể có thể kiếm đủ ăn để sống.
- Vì số lượng cá thể sinh ra lớn hơn số lượng cá thể sống sót, nên xảy ra hiện tượng đấu tranh sinh tồn, tranh giành nhau thức ăn, chỗ sống. Cuộc đấu tranh này có thể gay go, quyết liệt hoặc ít tàn khốc hơn, như sự sống sót của thực vật và động vật qua hạn hán, giá rét.
- Sinh vật nào có những biến dị giúp chúng sống dễ dàng hơn trong một môi trường nhất định sẽ có ưu thế so với những sinh vật khác kém thích ứng hơn trong cùng những điều kiện môi trường ấy.
- Những cá thể sống sót sẽ sinh sản tốt hơn, và cứ như thế truyền lại các biến dị tốt cho các thế hệ sau (chọn lọc tự nhiên).

Kết quả là qua mỗi thế hệ cơ thể sinh vật lại càng thích ứng với môi trường. Nếu môi trường thay đổi nữa thì lại xuất hiện những thích ứng tiếp theo. Trong trường hợp chọn lọc tự nhiên kéo dài tác dụng trong nhiều năm thì các con cháu về sau có thể không còn giống tổ tiên chúng nữa, và chúng có thể phân ly thành một loài mới. Cũng có thể xảy ra trường hợp là một vài cá thể này của một quần thể lại có những biến đổi thích ứng với môi trường theo cách này, trong lúc đó các cá thể khác của quần thể lại có những thích ứng khác; như thế là từ một loài tổ tiên có thể hình thành nên hai hay nhiều loài mới.

Xét cụ thể về biến dị và di truyền, Đacuyn là người đầu tiên dùng khái niệm biến dị cá thể (gọi tắt là biến dị) để chỉ sự phát sinh những đặc điểm sai khác giữa các cá thể cùng loài trong quá trình sinh sản. Loại biến dị này xuất hiện ở từng cá thể riêng lẻ và theo những hướng không xác định là nguồn nguyên liệu chủ yếu của chọn giống và tiến hoá.

Ông nhận xét rằng: tác dụng trực tiếp của ngoại cảnh hay của tập quán hoạt động ở động vật chỉ gây ra những biến đổi đồng loạt theo một hướng xác định, tương ứng với điều kiện ngoại cảnh, ít có ý nghĩa trong chọn giống và tiến hoá.

Theo Đacuyn, tính di truyền là cơ sở cho sự tích lũy các biến dị nhỏ thành các biến đổi lớn. Nhờ hai đặc tính di truyền và biến dị sinh vật mới tiến hoá thành nhiều dạng, đồng thời vẫn giữ được đặc điểm riêng của từng loài. Tuy nhiên, do hạn chế của trình độ khoa học đương thời, Đacuyn chưa thể hiểu rõ về nguyên nhân phát sinh biến dị và cơ chế di truyền các biến dị.

Trước Đacuyn, người ta mới chỉ chú ý tới tác dụng của các yếu tố trực tiếp cần thiết cho sự tồn tại phát triển của cơ thể sinh vật thông qua trao đổi chất. Đến Đacuyn, ông đã đề cập tới chọn lọc, nghĩa là nói tới tác dụng của những yếu tố ảnh hưởng tới sự tồn tại phát triển của sinh vật như điều kiện khí hậu bất lợi, kẻ thù tiêu diệt, đối thủ cạnh tranh về thức ăn, chỗ ở, chi phối sự phát triển của sinh vật thông qua sự đấu tranh sinh tồn đào thải những dạng kém thích nghi. Chọn lọc là nhân tố định hướng sự tích lũy biến dị, xác định tốc độ biến đổi của sinh vật.

Tuy nhiên về chọn lọc, trước tiên Đacuyn đề cập tới chọn lọc nhân tạo và tiếp theo là chọn lọc tự nhiên.

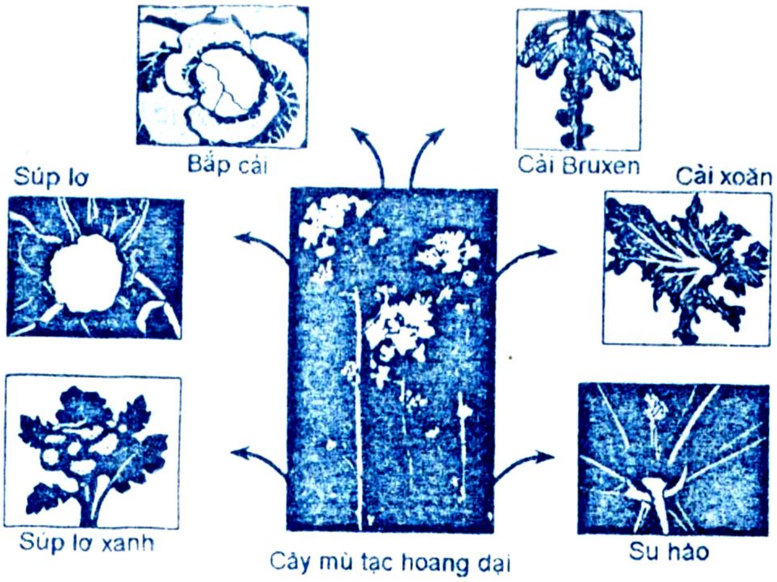
Trong một quần thể vật nuôi hay cây trồng, các biến dị xuất hiện có thể có lợi hoặc bất lợi cho người, do đó sự chọn lọc nhân tạo diễn ra: vừa đào thải những biến dị bất lợi, vừa tích lũy những biến dị có lợi phù hợp với mục tiêu sản xuất của con người.

Chọn lọc nhân tạo là nhân tố chính quy định chiều hướng và tốc độ biến đổi của các giống vật nuôi, cây trồng. Nó giải thích vì sao mỗi giống vật nuôi hay cây trồng đều thích nghi cao độ với một nhu cầu xác định của con người.

. Qua hằng nghìn năm chọn lọc, con người đã tạo ra rất nhiều loài vật nuôi và cây trồng từ một số ít các loài hoang dại mới được thuần dưỡng ban đầu (hình II.3).

Liên hệ với chọn lọc nhân tạo, Đacuyn cho rằng trong tự nhiên cũng diễn ra quá trình chọn lọc. Chọn lọc tự nhiên vừa đào thải những biến dị có hại vừa bảo tồn, tích lũy các biến dị có lợi cho sinh vật. Tác động của chọn lọc tự nhiên đã phân hoá về khả năng sống sót và sinh sản của các cá thể trong quần thể.

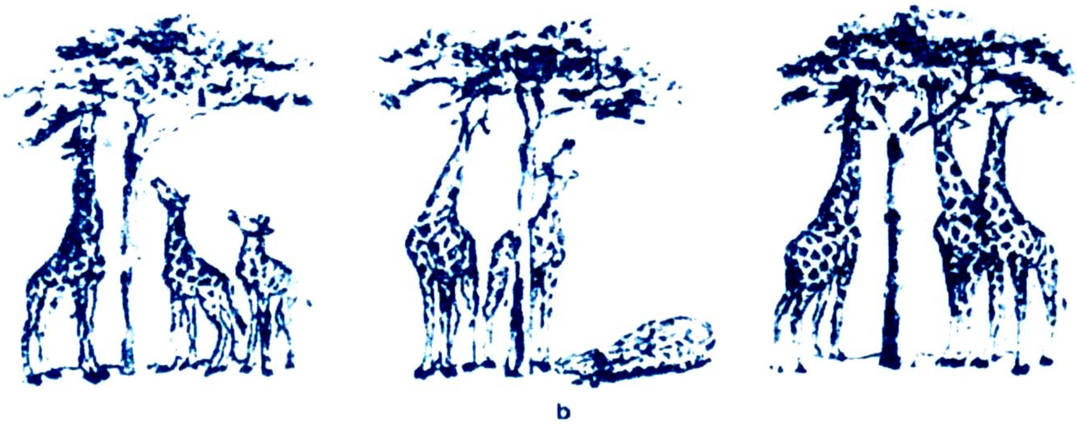
Nếu động lực thúc đẩy chọn lọc nhân tạo là nhu cầu về kinh tế và thị hiếu phức tạp luôn luôn thay đổi của con người, thì động lực thúc đẩy chọn lọc tự nhiên là đấu tranh sinh tồn. Vì sinh vật phải thường xuyên chống chọi với những yếu tố bất lợi, giành lấy những điều kiện thuận lợi của môi trường mới tồn tại phát triển được.



Hình II.3. *Từ loài mù tạc hoang dại qua chọn lọc nhân tạo đã tạo ra nhiều loài rau khác nhau*

Chọn lọc tự nhiên tác động thông qua đặc tính biến dị và di truyền đã là nhân tố chính trong quá trình hình thành các đặc điểm thích nghi trên cơ thể sinh vật và sự hình thành loài mới.

Ví dụ về quá trình hình thành loài hươu cao cổ, theo quan điểm Đacuyn thì trong loài hươu cổ ngắn, một số biến dị cá thể xuất hiện, trong đó có con có cổ dài. Khi lá cây dưới thấp không còn, những con cổ ngắn không kiếm được lá cây để ăn sẽ bị chết, còn hươu cổ dài vẫn ăn được những lá trên cao nên sẽ được sống sót nhiều hơn, phát triển ưu thế hơn, sinh sản nhiều và con cháu ngày càng đông. Quá trình này được diễn tiến qua thời gian dài đưa đến sự hình thành loài hươu cao cổ (hình II.4).



Hình II.4. *Quá trình hình thành loài hươu cao cổ (theo Đacuyn)*

Chọn lọc tự nhiên diễn ra theo nhiều hướng, trên quy mô rộng lớn và qua thời gian lịch sử lâu dài, tạo ra sự phân li tính trạng dẫn tới sự hình thành nhiều loài mới qua nhiều dạng trung gian từ một loài ban đầu. Đây là cơ sở để Đacuyn xây dựng luận điểm về nguồn gốc thống nhất của các loài, chứng minh rằng toàn bộ sinh giới ngày nay là kết quả quá trình tiến hoá từ một gốc chung.

Ông cho rằng, các loài trên Trái Đất đều được tiến hoá từ một tổ tiên chung, giống như các cành trên một cây đều bắt nguồn từ một gốc. Các nhánh con trên một cành của "cây tiến hoá" đều có chung một nhánh (loài tổ tiên gần nhất), nhiều nhánh khác nhau lại có chung nhánh lớn hơn (loài tổ tiên xa hơn). Bên cạnh những cành xanh tươi tốt đại diện cho các loài đang sinh sống cũng có không ít những cành đã chết tương ứng với các loài bị tuyệt chủng.

Học thuyết Đacuyn đã giải thích được 4 điểm tồn tại trong học thuyết Lamac:

+ Vì sao ngày nay mỗi loài sinh vật đều thích nghi hợp lí với điều kiện sống của nó? Vì chọn lọc tự nhiên đã đào thải những dạng kém thích nghi. Sự xuất hiện loài mới gắn liền với sự xuất hiện những đặc điểm thích nghi mới.

+ Vì sao các loài biến đổi liên tục nhưng ngày nay ranh giới giữa các loài đang tồn tại khá rõ rệt, gián đoạn? Vì chọn lọc tự nhiên đã đào thải những hướng biến đổ trung gian.

+ Vì sao các yếu tố ngoại cảnh thay đổi chậm mà sinh giới đã phát triển nhanh chóng, với tốc độ ngày càng nhanh? Vì chọn lọc đã diễn ra theo con đường phân li một loài gốc có thể sinh ra nhiều loài mới. Tốc độ biến đổi của các loài phụ thuộc chủ yếu vào cường độ hoạt động của chọn lọc tự nhiên chứ không phải vào sự thay đổi các điều kiện khí hậu địa chất. Các nhóm xuất hiện sau đã kế thừa các biến đổi có lợi trên cơ thể của các nhóm xuất hiện trước, thích nghi hơn nên phát triển nhanh hơn.

+ Vì sao xu hướng chung của sinh giới là tổ chức ngày càng nâng cao mà ngày nay bên cạnh các nhóm tổ chức cao vẫn song song tồn tại những nhóm có tổ chức thấp? Vì trong những hoàn cảnh nhất định, sự duy trì trình độ tổ chức nguyên thuỷ hoặc đơn giản hoá tổ chức vẫn bảo đảm sự thích nghi.

Một trong những điểm cơ bản của lý luận của Đacuyn là nhận biết rõ ràng về tính biến dị cùng loài (biến dị cá thể). Nó khác về cơ bản với lý luận của Lamac ở chỗ coi chọn lọc tự nhiên là động lực của tiến hóa chứ không phải là sự thích nghi cá thể. Sau hết, lập luận về di truyền các đặc tính tập nhiễm cũng không rõ ràng, mà có thể hiểu theo kiểu nước đôi. Vì vậy, học thuyết Đacuyn dưới dạng ban đầu của nó không hoàn toàn đối lập với học thuyết Lamac. Hai học thuyết này đúng hơn là bổ sung cho nhau.

Cống hiến chủ yếu của Đacuyn là phát hiện vai trò của chọn lọc tự nhiên, hướng sự chú ý của con người vào một khía cạnh mới trong tác dụng của ngoại cảnh.

Học thuyết về chọn lọc tự nhiên của Đacuyn tỏ ra hợp lý và có lý lẽ vững vàng, nên phần lớn các nhà sinh học đã sớm công nhận nó. Mặc dầu vẫn còn một số hạn chế, nhưng vai trò chủ yếu của Đacuyn là đã khắc sâu sự kiện tiến hóa vào tâm trí nhân loại. Cho đến nay, ông vẫn còn được coi là một trong những người đổi mới vĩ đại giúp cho loài người biết nhìn nhận thế giới sống theo hướng đúng đắn.

3. Sự trùng hợp kì diệu trong phát minh về lĩnh vực tiến hóa của thế giới sống

Oalac (Russell Wallace Alfred,1823 - 1913), nhà Tự nhiên học người Anh, một trong những tác giả đầu tiên đã đưa ra học thuyết tiến hoá thông qua chọn lọc tự nhiên nổi tiếng. Học thuyết của Oalac đã được đưa ra cùng lúc với học thuyết của Đacuyn. Oalac và Đacuyn đã làm việc hoàn toàn độc lập và không hề biết gì về quá trình nghiên cứu của nhau. Tuy vậy, cả hai đều đã phát triển những nghiên cứu sâu sắc về cơ chế sinh học đã giúp các loài sinh vật biến đổi thích nghi với những biến đổi của môi trường sống. Năm 1849, Oalac rời quê hương lên đường tới sông Amazôn, với mong muốn có thể kiếm sống bằng việc sưu tầm các mẫu sinh vật hoang dã hiếm cho các bảo tàng và trường đại học.

Oalac đã sống ba năm trong lưu vực sông Amazôn, sưu tầm được rất nhiều các mẫu vật, bao gồm: cá, côn trùng và thực vật. Ông trở về nước Anh đem theo những mẫu vật đó và ngay lập tức nổi danh như một nhà sưu tầm sinh vật tự nhiên hàng đầu. Sau đó, năm 1854, ông lại lên đường tới Malay Archipelago, nơi mà ngày nay là Malaixia và Inđônêxia. Trong suốt cuộc hành trình dài tới 23 000 km này, ông đã thu lượm được gần 125 000 mẫu sinh vật, gồm động vật có vú, côn trùng, sò ốc và bò sát. Ông cũng theo dõi rất kĩ càng các mẫu vật và sự đa dạng của chúng.

Trong khi vẫn làm việc tại Malaixia, Oalac đã phát triển học thuyết của ông về chọn lọc tự nhiên. Năm 1859, trong khi vẫn còn ở Malaixia, Oalac đã viết một tài liệu mô tả học thuyết của mình và gửi cho Đacuyn. Ông đã không hề biết rằng Đacuyn cũng đang phát triển một học thuyết giống như của ông trong gần hai mươi năm, mặc dù vẫn chưa công bố. Một cách đầy khâm phục, Đacuyn đã chọn để chia sẻ quyền tác giả với nhà tự nhiên học trẻ hơn mình 14 tuổi. Ông đã sắp xếp để tài liệu của Oalac cùng với những bài viết chưa công bố của mình được trình bày cùng lúc tại hội nghị khoa học nổi tiếng Linean Society tổ chức tại London, tháng 6 năm 1858. Năm sau đó, Đacuyn xuất bản cuốn sách " Nguồn gốc các loài", cuốn sách đã làm cho học thuyết chọn lọc tự nhiên trở nên nổi tiếng.

Sau khi trở về nước Anh, Oalac trở thành tác giả viết sách và giảng viên. Các công trình của ông gồm có "Xứ sở Malay Archipelago" (1869), "Sự phân bố theo địa lí của các loài động vật" (1876), "Học thuyết Đacuyn" (1889) và "Nơi của con người trong thế giới" (1903). Về cuối đời, ông trở thành người dẫn đầu về lĩnh vực Entomological Society (xã hội côn trùng học). Ngoài ra, ông còn đạt được một số danh hiệu cao quý khác như Huy chương Đacuyn của Hiệp hội Hoàng gia (1890), Huy chương Copley của Hiệp hội Hoàng gia (1908) và Huy chương vì sự nghiệp cao quý (1908).

§2. CÁC THUYẾT TIẾN HOÁ HIỆN ĐẠI

I. GIAI ĐOẠN PHÁT TRIỂN ĐẦU TIÊN CỦA DI TRUYỀN HỌC MÂU THUẪN VỚI THUYẾT TIẾN HOÁ.

Giai đoạn phát triển đầu tiên của di truyền học ở 1/4 đầu của thế kỉ XX đã rút ra những kết luận mâu thuẫn với thuyết tiến hoá.

+ A. Vâysman (1905) phân biệt *phần hình* (bao gồm các tế bào sinh dưỡng) với *phần giống* (gồm các tế bào sinh dục làm thành một dòng liên tục qua các thế hệ, không chịu ảnh hưởng của tế bào sinh dưỡng). Ngoại cảnh có thể ảnh hưởng tới phần hình nhưng không ảnh hưởng tới phần giống. Nguyên nhân duy nhất làm biến đổi tính di truyền là sự phối hợp chất di truyền qua thụ tinh.

Vâysman giải thích sự tiến hoá bắt đầu từ những biến đổi trong vật chất di truyền của tế bào sinh dục, phản đối quan niệm của Lamac về sự di truyền các đặc tính thu được. Khi khái quát hoá phát hiện của tế bào học về tính đặc trưng và ổn định của bộ NST ở mỗi loài, Vâysman đã xây dựng giả thuyết chất di truyền độc lập với ngoại cảnh.

+ H. Đơ Vri (1901) nghiên cứu hiện tượng biến dị bằng thực nghiệm, phân biệt *biến dị liên tục do ảnh hưởng của ngoại cảnh, không di truyền* với đột biến là loại *biến dị gián đoạn, di truyền được*, phát sinh do những nguyên nhân nội tại, không liên quan với ngoại cảnh. Đơ Vri nhấn mạnh tính chất vô hướng của đột biến. Nhưng theo ông, loài mới được hình thành qua đột biến, chọn lọc tự nhiên chỉ có tác dụng sàng lọc các đột biến ngẫu nhiên, không có tác dụng tích lũy biến dị.

+ W. Giôhanxơn (1903) phân biệt các khái niệm *kiểu gen, kiểu hình*, cho rằng chỉ các biến đổi trong kiểu gen mới di truyền được. Trong khi nghiên cứu tác dụng của chọn lọc trong dòng thuần (có kiểu gen đồng nhất), Giôhanxơn đã rút ra kết luận khái quát rằng chọn lọc tự nhiên không có vai trò sáng tạo.

II. THUYẾT TIẾN HOÁ TỔNG HỢP

1. Sự ra đời và nội dung của thuyết tiến hóa tổng hợp

Thuyết tổng hợp là thuyết tiến hóa hiện đại được đề cập chủ yếu trong chương này, vì vậy, nói tới thuyết tiến hóa hiện đại nghĩa là nói tới thuyết Tổng hợp. Thuyết tổng hợp phát sinh từ sự tổng hợp những hiểu biết về cơ chế tiến hóa đạt được trong nửa đầu thế kỉ 20 ở ba lĩnh vực khác nhau: di truyền học, phân loại học và cổ sinh hoc. Thuyết này ra đời trong những năm 1930 - 1950 do sự gặp gỡ của ba lĩnh vực dựa trên quan điểm "quần thể". Quan điểm này không xem các sinh vật như những cá thể, mà là những thành viên của các quần thể.

Sự hình thành thuyết tổng hợp được đánh dấu bằng ba cuốn sách chủ yếu, kế tiếp nhau và một hội nghị.

a. Di truyền học và nguồn gốc các loài (Genetics and the origin of species)

Đây là cuốn sách đầu tiên của Theodosius Dobzhansky, nhà di truyền học Mỹ (gốc Nga), xuất bản năm 1937. Trong cuốn sách này, Dobzhansky muốn gắn liền Di truyền học với thuyết Tiến hóa bằng con đường chọn lọc tự nhiên - trên cơ sở nhấn mạnh ý kiến nhất trí của các nhà di truyền học trong những năm 30, cho rằng những biến đổi di truyền có liên quan đến tiến hóa chủ yếu là biến dị nhỏ và tuân theo các quy luật Menđen. Về thực chất, những biến đổi di truyền nhỏ nhặt này chỉ là những biến thể khác nhau của một gen nhất định, chi phối một đặc tính sinh học nhất định. Chẳng hạn, ở ruồi giấm có một gen gọi là W qui định mắt bình thường màu đỏ. Gen này có nhiều alen: W^c qui định mắt màu son; W^m - mắt màu mơ; w - mắt màu trắng... Những alen này của gen là những đột biến của gen "bình thường" W (như vậy sau De Vries, thuật ngữ đột biến đã thay đổi ý nghĩa: Lúc này nó chỉ sự sai lệch nhỏ bé chỉ của một gen chứ không phải là sự sai lệch nhiều về các đặc tính của cơ thể). Do đó lập luận về tiến hóa bằng chọn lọc tự nhiên là như sau: trong một quần thể, các cá thể có thể mang một trong số alen khác nhau đó, vì vậy sẽ có cấu trúc này hay cấu trúc khác do các gen alen qui định. Một số cấu trúc có thể đảm bảo một tính thích nghi tốt hơn cho các cá thể. Số cá thể này sẽ sống lâu hơn và sinh sản nhiều hơn so với những cá thể cạnh tranh với chúng. Ở thế hệ sau, các gen alen chịu trách nhiệm về các cấu trúc thích nghi tốt hơn sẽ phổ biến hơn trong quần thể. Nếu quá trình này lặp đi lặp lại, các gen alen qui định những tính thích nghi tốt nhất sẽ chiếm đa số trong quần thể, thậm chí trở thành những gen "độc quyền". Khi sự thay thế các alen bằng những alen thích nghi nhất tác động tới rất nhiều gen thì quần thể sẽ có một cấu trúc di truyền rất khác với quần thể ban đầu, và một loài mới sẽ hình thành.

Trong cuốn sách của mình, Dobzhansky đã nêu các kết quả thí nghiệm ở những quần thể ruồi giấm để minh họa cho hiện tượng có thật về sự lan truyền dần các gen alen "thích nghi nhất" trong các quần thể. Ngoài ra, ông còn nêu lại các tính toán lý thuyết được thực hiện trong những năm 1920 - 1930 của các nhà toán học như R. A. Fisher (Anh), S. Wright (Mỹ), hoặc các nhà sinh học như J. B. S. Haldane (Anh), S. S. Chetverikov (Nga). Theo những tính toán này, một ưu thế dù ít, do một alen qui định, nhất thiết phải làm cho alen này "chiến thắng" các gen alen cạnh tranh, và do đó ngày càng trở nên phổ biến trong các quần thể, cho tới khi chiếm đa số. Dobzhansky cũng nêu lên những dữ kiện do các nhà di truyền học quần thể đầu tiên thu được. Những người này đã phân tích các quần thể tự nhiên trong những năm 1910 - 1930 (Sumner, Schmidt, Chetverikov, Goldschmidt...), từ đó chứng minh rằng những nguyên lý khảo sát trong phòng thí nghiệm (những biến đổi di truyền nhỏ nhặt và sự chọn lọc theo các điều kiện môi trường) có thể áp dụng được trong tự nhiên. Điều đó khiến tác giả cho rằng những biến dị được các nhà tự nhiên học khảo sát ở những phân loài địa lý (nòi địa lý) cũng có thể giải thích bằng sự thay đổi tần số các gen trong nội bộ các quần thể. Nói cách khác, theo các nhà di truyền học, tiến hóa có thể hiểu như là "sự thay đổi đơn giản dần dần thành phần di truyền của các quần thể", hoặc "một sự thay đổi tần số các gen trong nội bộ các quần thể".

"Di truyền học và nguồn gốc các loài" có một tiếng vang rất lớn trong các nhà sinh học thuộc tất cả các ngành, vì nó nêu lên những thành tựu của di truyền học lý thuyết và thực hành trong vòng 20 năm, với một ngôn ngữ dễ hiểu cho tất cả các nhà sinh học. Trước đó một chút, cũng có những tài liệu hoặc ấn phẩm về di truyền học quần thể và tiến hóa (1930 - 1932). Nhưng đó là những công trình của các nhà toán học (R. A. Fisher hoặc S. Wright) và không có tiếng vang lớn như cuốn sách của Dobzhansky, vì các tài liệu đó chủ yếu hướng theo toán học chứ không mở rộng vào thế giới hiện thực vốn dễ hình dung với các nhà tự nhiên học hoặc sinh học nói chung. Hơn nữa, nội dung cuốn sách của Dobzhansky cho thấy rằng sự chọn lọc tự nhiên có thể nghiên cứu bằng thực nghiệm, và tiến hóa có thể là một hiện tượng định lượng được, nếu thừa nhận tiến hóa chỉ là một sự thay đổi tần số các gen.

b. Phân loại học và nguồn gốc các loài (*Systematics and the origin of species*)

Đây là cuốn sách chủ yếu thứ hai do Ernst Mayr xuất bản năm 1942, góp phần sáng lập ra Thuyết Tổng hợp. Ernst Mayr là một nhà tự nhiên học (gốc Đức), cư trú ở Mỹ từ năm 1930. Trong cuốn sách của mình, ông nhắc lại những kết quả mà các nhà tự nhiên học thu được trong các thập kỉ đã qua. Có thể rút ra ba khái niệm quan trọng: khái niệm sinh học về loài, sự thay đổi địa lý của loài và sự hình thành loài khác khu. Ba khái niệm này cho phép hiểu rõ sự hình thành các loài mới trong tự nhiên khả dĩ xảy ra như thế nào.

1. *Khái niệm sinh học về loài*: loài là một tập hợp các quần thể tự nhiên tạo thành một loài thống nhất, sinh sản được và được cách ly về mặt sinh sản với các loài đồng dạng khác.

2. *Sự thay đổi địa lý của loài*: các loài được phân bố trên những lãnh thổ đôi khi rất xa nhau, khiến các điều kiện môi trường không giống nhau đối với tất cả những quần thể là thành phần của loài. Do đó, các quần thể xa nhau có những đặc tính thích nghi khác nhau (chẳng hạn, tầm vóc của các động vật thuộc cùng một loài ở xứ lạnh lớn hơn so với đồng loại ở xứ nóng, ít ra là tương quan với sự điều hòa nhiệt ở động vật "máu nóng"). Như vậy, các quần thể ở xa nhau có thể tạo nên các nòi địa lý thuộc cùng một loài.

3. *Sự hình thành loài khác khu*: khi các quần thể bị cách ly về mặt địa lý với khu vực phân bố chính của loài (chẳng hạn như trên một hòn đảo) thì các đặc điểm sinh học của chúng có thể bị phân ly rất mạnh so với các đặc điểm của những quần thể ở khu vực chính. Do đó, trong một số trường hợp, các cá thể bắt nguồn từ hai loại quần thể đó không còn có khả năng giao phối với nhau, và cho ra các con cháu hữu thụ nữa. Quần thể bị cách ly với khu vực chính trở thành một quần cách li sinh sản với các quần thể ở khu phân bố chính của loài, hay một loài mới. Đó là thuyết về hình thành loài khác nhau. Như vậy, theo quan điểm này, sự hình thành các loài mới là sản phẩm của một quá trình thích nghi dần dần khác nhau của các quần thể theo những điều kiện môi trường khác nhau. Trong cuốn sách này, Ernst Mayr thừa nhận cách giải thích về những thay đổi địa lý mà Dobzhansky từng đưa ra: những thay đổi này có thể là kết quả của những thay đổi trong cấu trúc di truyền của các quần thể (chọn lọc tự nhiên giữ lại các alen thích nghi nhất với các điều kiện môi trường và đào thải các alen khác kém thích nghi).

4. Như vậy, "Phân loại học và nguồn gốc các loài" đánh dấu hiện trạng tập hợp các nhà tự nhiên học vốn theo học thuyết Đacuyn từ lâu vào Thuyết tổng hợp, bằng cách từ bỏ nguyên lý Lamac mà họ công nhận cho tới lúc đó, cũng như chính Dacuyn, về nguồn gốc các biến đổi thích nghi (nghĩa là di truyền các biến dị tập nhiễm).

a. Nhịp độ và phương thức tiến hóa (*Tempo and mode in evolution*)

Đây là cuốn sách chủ yếu thứ ba do nhà cổ sinh học Mỹ Georges G. Simpson xuất bản năm 1944. Cuốn sách này đánh dấu sự kết hợp cổ sinh học với di truyền học quần thể. G. G. Simpson muốn dựa vào các tài liệu cổ sinh học để đánh giá quan niệm của Dobzhansky: tiến hóa là sự tích lũy dần các biến đổi nhỏ (tức là các gen đột biến) trong nội bộ các quần thể. Chẳng hạn, trong sự phát sinh chủng loại của các loài ngựa cổ thuộc Họ Ngựa (Equidae) (tổ tiên của ngựa) vốn có nhiều dẫn liệu hóa thạch, G. G. Simpson có những nhận xét như sau:

Ở một loài tổ tiên của Equidae sống ở kỳ địa chất Oligoxen là Miohippus, trên một số răng của một số cá thể có một mào men nhỏ tượng trưng cho cái gọi là "móc nhỏ" trên bề mặt răng. Ông giải thích đặc điểm này như là sự xuất hiện một biến đổi nhỏ (tức đột biến) so với răng kiểu bình thường, là kiểu không có móc ở phần lớn các đại diện loài Miohippus. Đến cuối kỳ Oligoxen, có những loài tổ tiên của Equidae thường mang "móc nhỏ", còn những loài khác không có. Ở thời kỳ địa chất tiếp theo là Mioxen, người ta phân biệt được hai giống khác nhau của Equidae: một là Anchitherium, gồm những loài lần này thường không có "móc nhỏ", hai là Parahippus, gồm những loài thường có "móc nhỏ". Như vậy, tiến hóa, theo bằng chứng cổ sinh học, đúng là diễn ra như di truyền học quần thể đã khẳng định, do xuất hiện một biến đổi di truyền nhỏ xâm chiếm dần một số quần thể, kéo theo sự phân hóa dần các loài mới từ những loài tổ tiên.

Simpson cũng hoàn chỉnh các phương pháp mới để định lượng các dữ liệu cổ sinh học (chẳng hạn tỷ suất tiến hóa trong các dòng) nhằm xác định xem các phương thức tiến hóa được khảo sát theo các dẫn liệu hóa thạch có phù hợp với mô hình của di truyền học quần thể hay không. Ông đi đến kết luận rằng "lịch sử của sự sống, được vén lên qua các hóa thạch tìm thấy cho đến lúc này, phù hợp với một quá trình tiến hóa của các đột biến di truyền và chọn lọc, nói cách khác là một quá trình dựa trên sự thích nghi của các quần thể qua chọn lọc tự nhiên". Trên cơ sở các dẫn liệu hóa thạch, ông còn kết luận rằng đúng là tiến hóa diễn ra dần dần, phù hợp với các quan điểm của Đacuyn. Như vậy, cổ sinh học hoàn toàn gắn liền với Thuyết Tiến hóa tổng hợp. Đây cũng là điều kỳ lạ vì các nhà cổ sinh học cho tới khi ấy hầu như luôn luôn chống lại Đacuyn. Nhiều người tin vào di truyền các biến đổi tập nhiễm dưới ảnh hưởng của môi trường, còn một số coi sự hoàn thiện dần của các dòng như là bằng chứng của một tiến hóa hướng theo mục đích (trực sinh). Simpson đã trả lời số người này như sau: "sự định hướng theo dòng thẳng của các dòng (nếu có) không phải là kết quả của một xu hướng nội tại dẫn tới tình trạng hoàn thiện, mà là sự duy trì chọn lọc tự nhiên theo cùng một hướng." Chẳng hạn, sự tiêu giảm dần số ngón trong dòng dõi các loài thuộc họ Ngựa (Equidae) có thể tương ứng với sự thích nghi ngày càng tăng với sự chạy nhanh cho phép thoát khỏi các loài ăn thịt ở môi trường trống trải (đồng cỏ). Do đó, theo G. G. Simpson, không có sự trực sinh mà là chọn lọc trực hướng (orthoselection).

d. Hội nghị về phát triển của thuyết tổng hợp.

Hội nghị ở Princeton, được tổ chức vào tháng giêng năm 1947, nhằm đi tới sự nhất trí chung giữa các ngành sinh học khác nhau theo "tư tưởng quần thể". "Sự tổng hợp hiện đại", theo như tên gọi của nhà động vật học Anh Julian Huxley năm 1942 (J. Huxley là cháu của nhà sinh học Thomas H. Huxley, người "bênh vực" chính cho Đacuyn), khi ấy đã được thực hiện và thuyết tiến hóa hiện đại phù hợp phần lớn với quan niệm của Đacuyn: chỉ có điều là bản chất di truyền (theo Menđen) của các biến đổi nhỏ mà Đacuyn đưa ra giờ đây được biết là những đột biến gen. Di truyền các biến đổi tập nhiễm dưới ảnh hưởng của môi trường dứt khoát phải nhường chỗ cho những biến đổi ngẫu nhiên được chọn lọc tự nhiên "xử lý"; và những dẫn liệu cổ sinh học thừa nhận rằng tiến hóa có thể là tuần tự và được chọn lọc tự nhiên điều khiển.

Hội nghị Princeton cũng quyết định cho ra một tạp chí định kỳ lấy tên là "Tiến hóa" (Evolution) trong đó sẽ đăng tất cả những công trình khoa học đang tiến hành trong lĩnh vực này. Sau đó mỗi người "lãnh đạo" ở một trong ba ngành nói trên phải cung cấp những tài liệu sâu hơn. Thế là G. G. Simpson kéo dài cuốn sách đầu tiên của mình thành "Những đặc điểm chủ yếu của sự tiến hóa" (The major features of evolution, 1953); Ernst Mayr viết cuốn sách "Các loài động vật và sự tiến hóa" (Animal species and evolution, 1963); Th. Dobzhansky - "Di truyền học của quá trình tiến hóa"(Genetics of the evolutionary process, 1970). Tương tự, nhà toán học Sewall Wright bổ sung tác phẩm của mình bằng một ấn phẩm lớn "Tiến hóa và di truyền học quần thể" (Evolution and the genetics of population, 1968-1978). Thuyết tổng hợp cũng được bổ sung bằng những đóng góp của các ngành khác như di truyền học sinh thái (E. B. Ford, Ecological Genetics, 1964), thực vật học (G. L. Stebbins, Variation and Evolution in plants, 1950), di truyền học tế bào (M. J. D. White, Animal Cytology and Evolution, 1954), v.v.

2. Tiến hoá nhỏ và tiến hóa lớn

Tiến hoá nhỏ là quá trình biến đổi thành phần kiểu gen của quần thể, đưa đến sự hình thành loài mới. Quá trình tiến hoá nhỏ diễn ra trong phạm vi phân bố tương đối hẹp, trong thời gian lịch sử tương đối ngắn, có thể nghiên cứu bằng thực nghiệm.

Cùng với sự phát triển của di truyền học quần thể và sinh học phân tử, vấn đề tiến hoá nhỏ đã phát triển rất nhanh trong mấy thập kỉ gần đây và đang chiếm vị trí trung tâm trong thuyết tiến hoá hiện đại.

Tiến hoá lớn là quá trình hình thành các nhóm phân loại trên loài như chi, họ, bộ, lớp, ngành. Quá trình này diễn ra trên quy mô rộng lớn, qua thời gian địa chất rất dài và thông thường có thể nghiên cứu gián tiếp, qua các tài liệu cổ sinh vật học, giải phẫu so sánh, địa lí sinh vật học...

Trước đây, người ta xem tiến hoá lớn là hệ quả của tiến hoá nhỏ, cả hai đều theo một cơ chế chung. Chỉ sau khi việc nghiên cứu tiến hoá nhỏ đã đạt đỉnh cao, gần đây người ta mới bắt đầu tập trung vào vấn đề tiến hoá lớn, làm sáng tỏ những nét riêng của nó.

3. Đơn vị tiến hóa cơ sở

Theo N V. Timôphêep Rixôpxki, đơn vị tiến hóa cơ sở phải thỏa mãn 3 điều kiện:

- Có tính toàn vẹn trong không gian và thời gian
- Biến đổi cấu trúc di truyền qua các thế hệ.
- Tồn tại thực trong tự nhiên.

Mỗi quần thể là một tổ chức cơ sở của loài, có lịch sử phát sinh và phát triển của nó. Mỗi quần thể gồm những cá thể khác nhau về kiểu gen. Giao phối tự do tạo ra những thể dị hợp có sức sống cao, có tiềm năng thích nghi với hoàn cảnh sống. Giữa các quần thể khác nhau trong một loài không có sự cách li sinh sản tuyệt đối. Tuy nhiên, bình thường sự giao phối giữa các cá thể trong quần thể diễn ra thường xuyên hơn là giữa các quần thể khác nhau vì có sự cách li địa lí, sinh thái hay sinh học.

Trong quan thể giao phối nổi lên những mối quan hệ giữa cá thể đực và cá thể cái, giữa bố mẹ và con. Những mối quan hệ này làm cho quần thể giao phối thực sự là một tổ chức tự nhiên, một đơn vị sinh sản. Chính mối quan hệ của các cá thể trong quần thể về mặt sinh sản đã tạo cho quần thể tồn tại theo thời gian và không gian.

Như vậy, quần thể là đơn vị tiến hóa cơ sở vì:

- Quần thể là đơn vị tổ chức tự nhiên.
- Quần thể là đơn vị sinh sản nhỏ nhất.
- Quần thể là nơi diễn ra quá trình tiến hóa nhỏ.

Các cấp tổ chức khác chưa được xem là đơn vị tiến hóa cơ sở. Chẳng hạn, cá thể chưa được xem là đơn vị tiến hóa cơ sở vì phần lớn các loài đều sinh sản theo lối giao phối. Hơn nữa, những biến đổi di truyền ở cá thể nếu không được nhân lên trong quần thể sẽ không đóng góp vào quá trình tiến hóa. Loài có thể gồm nhiều quần thể khác nhau với các vốn gen đặc trưng khác nhau. Vốn gen của các quần thể có thể thay đổi theo những cách thức khác nhau vì thế mà các quần thể tiến hoá khác nhau. Mỗi cá thể chỉ có một kiểu gen duy nhất, tồn tại chỉ một thế hệ. Cá thể có kiểu gen tốt đến mấy cũng không thể duy trì nguyên vẹn qua thế hệ sau vì các gen sẽ phân li và tổ hợp lại trong quá trình sinh sản hữu tính. Cái được di truyền một cách nguyên vẹn không đổi từ thế hệ này sang thế hệ khác chính là các alen.

Mỗi cá thể chỉ chứa một số nhất định các alen trong số vốn gen của quần thể. Qua các thế hệ vốn gen của quần thể có thể không thay đổi, các alen của quần thể chỉ được sắp xếp lại ở các cá thể khác nhau.

Loài chưa được xem là đơn vị tiến hóa cơ sở vì loài gồm nhiều quần thể có thành phần kiểu gen rất phức tạp, có hệ thống di truyền kín, nghĩa là cách li sinh sản với các loài khác, do đó hạn chế khả năng cải biến thành phần kiểu gen của nó.

Quá trình tiến hóa bắt đầu bằng những biến đổi di truyền trong đơn vị tiến hóa cơ sở. Dấu hiệu của sự biến đổi này là sự thay đổi tần số tương đối của các alen và các kiểu gen điển hình của quần thể, diễn ra theo hướng xác định, qua nhiều thế hệ trong quá trình tiến hóa nhỏ.

II. THUYẾT TIẾN HOÁ TRUNG TÍNH

Kimura (1971) dựa trên các nghiên cứu về những biến đổi trong cấu trúc của các phân tử prôtêin đã đề xuất quan niệm đại đa số các đột biến ở cấp phân tử là trung tính, nghĩa là không có lợi cũng không có hại.

Nghiên cứu của Harris (1970) trên 59 mẫu biến dị của phân tử hêmôglôbin trong máu người thì thấy 43 mẫu đột biến không gây ảnh hưởng gì rõ rệt về mặt sinh lí đối với cơ thể, ít ra là ở thể dị hợp.

Kimura đề ra thuyết tiến hoá bằng các đột biến trung tính nghĩa là sự tiến hoá diễn ra bằng sự củng cố ngẫu nhiên những đột biến trung tính, không liên quan với tác dụng của chọn lọc tự nhiên. Tác giả cho rằng, đó là một nguyên lí cơ bản của sự tiến hoá ở cấp phân tử.

Loại đột biến trung tính đã được di truyền học phân tử xác nhận. Sự đa dạng trong cấu trúc của các đại phân tử prôtêin, được xác minh bằng phương pháp điện di, có liên quan với sự củng cố các đột biến trung tính một cách ngẫu nhiên, khó có thể giải thích bằng tác dụng định hướng của chọn lọc tự nhiên. Sự đa hình cân bằng trong quần thể, ví dụ tỉ lệ các nhóm máu A, B, AB, O trong quần thể người, cũng chứng minh cho quá trình củng cố những đột biến ngẫu nhiên trung tính. Trong sự đa hình cân bằng không có sự thay thế hoàn toàn một alen này bằng một alen khác, mà là sự duy trì ưu thế các thể dị hợp về một hoặc một số cặp alen nào đó.

Theo thuyết tiến hóa trung tính, nguyên nhân chủ yếu của sự tiến hóa ở cấp phân tử là sự cố định ngẫu nhiên của những đột biến trung tính. Phương thức tiến hóa này tạo khả năng cho sự tiến hóa ở cấp phân tử diễn ra nhanh hơn. Thuyết tiến hóa trung tính không cho rằng mọi đột biến đều trung tính. Thuyết tiến hóa trung tính không phủ nhận thuyết tiến hóa bằng con đường chọn lọc tự nhiên.

§3. CÁC NHÂN TỐ TIẾN HÓA CƠ BẢN

Theo thuyết tiến hóa tổng hợp, quá trình tiến hoá nhỏ diễn ra trong quần thể, biểu hiện ở sự biến đổi tần số tương đối của các alen về một hay một số gen nào đó và thay đổi thành phần kiểu gen theo hướng xác định. Quá trình đó chịu tác động của nhiều nhân tố, trong đó mỗi nhân tố đều có những vai trò nhất định đối với quá trình tiến hóa nhỏ. Như vậy, một nhân tố được xem là nhân tố tiến hóa khi mà sự tác động của nó làm thay đổi tần số các alen và thành phần kiểu gen của quần thể.

I. ĐỘT BIẾN

1. Áp lực của đột biến

Ngoài vai trò quan trọng là nguyên liệu tiến hóa sơ cấp, Đột biến còn gây ra một áp lực làm biến đổi cấu trúc di truyền của quần thể. Áp lực của quá trình đột biến biểu hiện ở tốc độ biến đổi tần số tương đối của alen bị đột biến. Tần số đột biến với từng gen thường rất thấp (trung bình là 10^{-6} đến 10^{-4}, nghĩa là cứ 1 triệu đến 1 vạn giao tử thì có 1 giao tử mang đột biến về một gen nào đó) nên áp lực của quá trình đột biến là không đáng kể, nhất là đối với các quần thể lớn.

Để xác định áp lực của quá trình đột biến làm thay đổi tần số gen là không đáng kể ta xét dưới dạng mô hình toán học sau:

Giả sử tại một lôcut có 2 alen là A và a. A đột biến thành a với tần số u tính trên số giao tử trong một thế hệ. Ví dụ ở thế hệ xuất phát tần số tương đối của A là p_o. Sang thế hệ thứ nhất có u alen A biến đổi thành alen a do đột biến. Tần số của A ở thế hệ này là:

$$p_1 = p_o - up_o = p_o(1-u) \qquad (1)$$

Sang thế hệ thứ hai, A tiếp tục đột biến thành a với tần số u. Lúc đó tần số A:

$$p_2 = p_1 - up_1 = p_1(1-u) \qquad (2)$$

Thay thế p_1 ở (2) bằng giá trị của nó như ở (1) ta có:

$$p_2 = p_o(1-u)(1-u) = p_o(1-u)^2$$

Sau n thế hệ tần số tương đối của A sẽ là:

$$p_n = p_o(1-u)^n \qquad (3)$$

Đại lương u rất nhỏ so với 1 (trung bình là 10^{-6} - 10^{-4}), cho nên biểu thức $(1-u)^n$ có thể thay thế bằng đại lượng e^{-un}, do đó từ (3) suy ra: $p_n = p_o e^{-un}$ (4)

Từ (4) xác định được: $q_n = 1 - p_o e^{-un}$

Ví dụ, $u = 10^{-5}$, để làm giảm P_o đi 1/2 phải cần số thế hệ là:

$$\frac{1}{2}p_o = p_o e^{-un} \rightarrow \frac{1}{2} = 1/e^{un} \rightarrow n \approx 69000 \text{ thế hệ}$$

Đột biến có thể xảy ra ở một gen theo hai chiều. Song song với đột biến thuận A→ a với tần số u có thể có đột biến nghịch a → A với tần số v. Giả sử tại gen A xảy ra đột biến theo cả hai chiều. Sau một thế hệ tần số tương đối của A sẽ là: $P_1 = p_0 - up_0 + vp_0$

Lượng biến thiên tần số tương đối của A là: $\Delta_p = p_1 - p_0$

Thay giá trị của p_1 vào ta có: $\Delta_p = (p_0 - up_0 + vp_{0)} - p_0 = vq_0 - up_0$

Tần số tương đối p của A, q của a sẽ đạt thế cân bằng khi số lượng đột biến thuận và nghịch bù trừ cho nhau, nghĩa là $\Delta_p = 0$ khi $vq = up$, mà $q = 1 - p$ nên $up = v(1 - p)$. Từ đó:

$up + vp = v$, suy ra: $p = \dfrac{v}{v+u}$; Tương tự như vậy, $q = \dfrac{u}{u+v}$

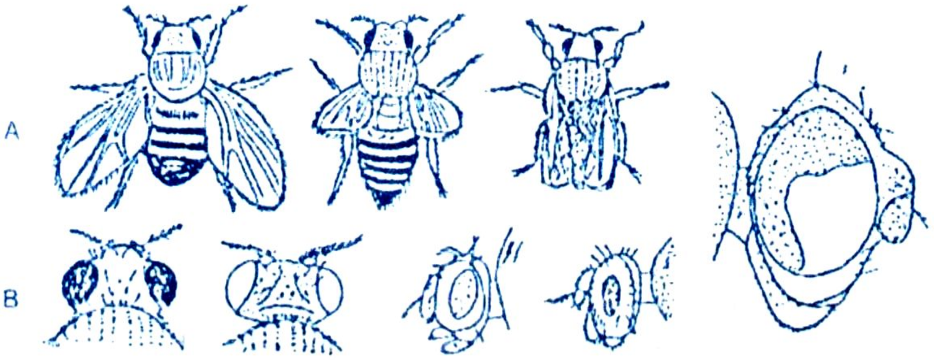
Ví dụ, $v = 10^{-6}$ và $u = 3v$ thì cân bằng mới sẽ đạt được lúc $q = \dfrac{3v}{3v + v} = \dfrac{3}{4} = 0{,}75$

Và $p = 0{,}25$. nếu trong quần thể có 10.106 alen A và a thì lúc cân bằng trong quần thể có $2{,}5.10^6$ alen A và $7{,}5.10^6$ alen a.

Trường hợp có cả đột biến nghịch thì tần số tương đối của các alen chậm hơn lúc chỉ có đột biến thuận.

2. Vai trò của đột biến

Vai trò chính của đột biến là tạo ra nguồn nguyên liệu sơ cấp cho quá trình tiến hóa, làm cho mỗi loại tính trạng của loài có phổ biến dị phong phú. Quá trình đột biến gây ra những biến dị di truyền ở các đặc tính hình thái, sinh lí, hoá sinh, tập tính sinh học, gây ra những sai khác nhỏ hoặc những biến đổi lớn của cơ thể (hình II.5).



Hình II.5. *Một số thể đột biến ở ruồi giấm*

Hàng trên của hình II.5: hình dạng, kích thước cánh; Hàng dưới: hình dạng, màu sắc mắt.

Tuy tần số đột biến của từng gen thường rất thấp, nhưng một số gen dễ đột biến, tần số đó có thể lên tới 10^{-2}. Mặt khác,vì thực vật, động vật có hàng vạn gen nên tỉ lệ giao tử mang đột biến về gen này hay gen khác là khá lớn. Ruồi giấm có 5000 gen, tỉ lệ giao tử mang đột biến trong quần thể có thể tới 25%.

Phần lớn các đột biến tự nhiên là có hại cho cơ thể vì chúng phá vỡ mối quan hệ hài hoà trong kiểu gen, trong nội bộ cơ thể, giữa cơ thể với môi trường, đã được hình thành qua quá trình tiến hóa lâu dài. Ở một loài ruồi giấm, từ 1/4 đến 1/3 số NST đã nghiên cứu có đột biến gây chết hoặc nửa gây chết. Trong môi trường quen thuộc, thể đột biến thường tỏ ra có sức sống kém hoặc kém thích nghi so với dạng gốc. Đặt vào điều kiện mới, nó có thể tỏ ra thích nghi hơn, có sức sống cao hơn. Trong môi trường không có DDT thì dạng ruồi mang đột biến kháng DDT sinh trưởng chậm hơn dạng ruồi bình thường nhưng khi phun DDT thì đột biến này lại có lợi cho ruồi. Như vậy khi môi trường thay đổi, thể đột biến có thể thay đổi giá trị thích nghi của nó. Đột biến khi ở kiểu gen này không có lợi nhưng khi đi vào tổ hợp gen mới lại có lợi.

Tuy đột biến thường có hại nhưng phần lớn alen đột biến là alen lặn. Xuất hiện ở một giao tử nào đó, alen lặn sẽ đi vào hợp tử và tồn tại bên cạnh alen trội tương ứng ở thể dị hợp, do đó nó không biểu hiện ở kiểu hình. Qua giao phối, alen lặn có thể đi vào thể đồng hợp và được biểu hiện. Giá trị thích nghi của một đột biến có thể thay đổi tuỳ tổ hợp gen. Một đột biến nằm trong tổ hợp này là có hại nhưng đặt trong sự tương tác với các gen trong một tổ hợp khác nó có thể trở nên có lợi.

Đột biến tự nhiên được xem là nguồn nguyên liệu sơ cấp của quá trình tiến hoá, trong đó đột biến gen là nguồn nguyên liệu chủ yếu vì so với đột biến nhiễm cắc thể thì chúng phổ biến hơn, ít ảnh hưởng nghiêm trọng đến sức sống và sự sinh sản của cơ thể.

Các nghiên cứu thực nghiệm chứng tỏ các nòi, các loài phân biệt nhau thường không phải bằng một vài đột biến lớn mà bằng sự tích lũy nhiều đột biến nhỏ.

II. DI NHẬP - GEN

Sự lan truyền gen từ quần thể này sang quần thể khác được gọi là di nhập gen hay dòng gen (gene flow). Các cá thể nhập cư mang đến các loại alen đã sẵn có trong quần thể nhận làm thay đổi tần số tương đối các alen trong quần thể hoặc mang đến những alen mới làm phong phú vốn gen của quần thể nhận. Khi nhóm cá thể di cư khỏi quần thể gốc cũng làm thay đổi tần số tương đối các alen của quần thể này. Tần số tương đối của các alen thay đổi nhiều hay ít tùy thuộc vào sự chênh lệch lớn hay nhỏ giữa số cá thể vào và ra khỏi quần thể.

Di nhập gen ở thực vật được thực hiện thông qua sự phát tán các bào tử, hạt phấn, quả, hạt; ở động vật thông qua sự di cư của các cá thể, một số cá thể ở quần thể I di chuyển sang quần thể II, giao phối với các cá thể ở quần thể II và lan truyền gen trong quần thể đó. Vì vậy, nhân tố di nhập gen còn được gọi là sự di cư (migration).

Di nhập gen là nhân tố làm thay đổi tần số tương đối các alen và vốn gen của quần thể.

Sau đây là một ví dụ nhập gen để diệt trừ ruồi *Callitroga hominivorax* đục ở da gia súc. Loài ruồi này đẻ trứng trên lưng cừu, dê, bò. Ấu trùng nở ra đục sâu vào trong da để sống, làm hỏng da, còn gia súc thì gầy đi.

Ruồi đực được xử lí bằng tia X trở thành bất dục. Ruồi cái bình thường giao phối với ruồi đực bất dục nhưng không sinh con cái được. Khi đem ứng dụng vào thực tế thì trong một mùa, qua từng đợt, người ta thả mỗi lần 2 triệu ruồi được xử lí. Bảy tuần sau khi tiến hành thí nghiệm, 100% mẫu trứng thu nhận được đều bất dục. Như thế, chỉ một vụ mà tiêu diệt được hẳn ruồi *Callitroga hominivorax* ở đảo Curaxao và ở Florida, đưa lại hiệu quả kinh tế cao.

Di nhập gen là nhân tố làm thay đổi vốn gen của quần thể. Tốc độ di nhập gen (M) được tính bằng tỉ số giao tử mang gen di nhập so với số giao tử của mỗi thế hệ trong quần thể. Cũng có thể tính M bằng tỉ lệ số cá thể nhập cư so với tổng số cá thể của quần thể nhận. Lượng biến thiên tần số tương đối của gen A trong quần thể nhận sau một thế hệ có sự di nhập gen được tính theo công thức:

$$\Delta_p = M\ (P - p)$$

Trong công thức trên:

6.1 p là tần số tương đối của gen A ở quần thể nhận

6.1 P là tần số tương đối của gen A ở quần thể cho

Ví dụ, tần số tương đối của gen A ở quần thể I là 0,8 còn ở quần thể II là 0,3. Tỉ lệ số cá thể nhập cư từ quần thể II vào quần thể I là 0,2. Sau một thế hệ nhập cư lượng biến thiên tần số gen A trong quần thể nhận (I) là:

$\Delta_p = 0,2\ (0,3 - 0,8) = -\ 0,1$. Giá trị này cho thấy tần số gen A trong quần nhận (I) giảm đi 0,1, cụ thể p = 0,7.

III. CÁC YẾU TỐ NGẪU NHIÊN

Tần số tương đối của các alen trong một quần thể có thể ngẫu nhiên thay đổi đột ngột do một yếu tố ngẫu nhiên nào đó (hiện tượng này còn gọi là biến động di truyền hay dịch gen).

Chẳng hạn: Tần số tương đối của các alen ở quần thể gốc là 0,5A: 0,5a đột ngột biến đổi thành 0,7A: 0,3a ở quần thể mới, thậm chí tần số của A = 0, của a = 1.

Nguyên nhân ở đây có thể do sự xuất hiện những vật cản địa lí (núi cao, sông rộng...) chia cắt khu phân bố của quần thể thành những phần nhỏ, hoặc do sự phát tán hay di chuyển của một nhóm cá thể đi lập quần thể mới đã tạo ra tần số tương đối của các alen khác với quần thể gốc.

Quần thể mới có thể được hình thành từ một nhóm ít cá thể di cư tới một vùng đất mới. Nhóm cá thể sáng lập chỉ ngẫu nhiên mang một phần nào đó trong vốn gen của quần thể gốc do đó tạo ra sự biến đổi lớn trong cấu trúc di truyền của quần thể mới.

Ví dụ ở người Eskimô, tần số alen I^A trong các quần thể lớn ở Grôenlan là 2%–4%, trong khi các quần thể nhỏ vùng Cực Bắc, tần số đó là 9%.

Quần thể mới cũng có thể được hình thành từ một quần thể lớn vào thời điểm số lượng cá thể đã giảm sút ở vào thế "cổ chai". Chỉ một số rất ít cá thể được sống sót, sau đó gặp điều kiện thuận lợi quần thể lại phát triển.

Hiện tượng tần số tương đối của các alen trong một quần thể ngẫu nhiên thay đổi đột ngột thường xảy ra trong những quần thể nhỏ. Số lượng cá thể của nhóm càng ít thì độ giao động của tần số gen càng cao. ở những nhóm động vật di cư tới các quần đảo, người ta thường thấy sự biến động đột ngột tần số tương đối của các alen kiểu như vậy.

Trong thiên nhiên, số lượng cá thể trong quần thể của nhiều loài có thể thay đổi rất lớn phụ thuộc vào mùa, vào thời tiết, vào tương quan sinh học và vào nhiều yếu tố khác. Kích thước quần thể quyết định hiện tượng biến động di truyền (dịch gen) là kích thước khi quần thể thu hẹp lại bé nhất. Đó là một điều kiện phát huy hiệu quả của chọn lọc tự nhiên: có như thế các đột biến thích ứng được với các điều kiện không thuận lợi của môi trường, tuy rất hiếm, nhưng sau khi đã được duy trì lại rồi có khả năng sinh sản nhanh để thay thế các dạng cũ kém thích ứng hơn. Như vậy biến động di truyền không chỉ tác động độc lập mà còn phối hợp với chọn lọc tự nhiên.

IV. GIAO PHỐI KHÔNG NGẪU NHIÊN

Giao phối được thể hiện ở các dạng: giao phối ngẫu nhiên (ngẫu phối) và giao phối không ngẫu nhiên (giao phối có lựa chọn, giao phối gần, tự phối).

Trường hợp sự giao phối có lựa chọn như động vật có xu hướng lựa chọn kiểu hình khác giới thích hợp với mình, sẽ làm cho tỉ lệ các kiểu gen trong quần thể bị thay đổi qua các thế hệ.

Ví dụ, khi cho giao phối giữa ruồi giấm mắt đỏ và mắt trắng với nhau người ta thấy ruồi cái mắt đỏ lựa chọn ruồi đực mắt đỏ nhiều hơn ruồi đực mắt trắng.

Tự phối hoặc tự thụ phấn và giao phối gần (giao phối cận huyết) làm thay đổi cấu trúc di truyền ở quần thể, trong đó tỉ lệ dị hợp tử giảm dần, tỉ lệ đồng hợp tử tăng dần qua các thế hệ, tạo điều kiện cho các alen lặn được biểu hiện thành kiểu hình.

Cần lưu ý rằng, ngẫu phối không được xem là nhân tố tiến hóa vì sự ngẫu phối giữa các cá thể trong quần thể tạo nên trạng thái cân bằng di truyền của quần thể. Vì vậy, ngẫu phối không làm thay đổi tần số các alen và thành phần kiểu gen của quần thể. Tuy nhiên, ngẫu phối làm cho đột biến được phát tán trong quần thể và tạo ra sự đa hình về kiểu gen và kiểu hình, hình thành nên vô số biến dị tổ hợp. Loại biến dị này là nguồn nguyên liệu thứ cấp cho quá trình tiến hóa. Mặt khác, ngẫu phối còn trung hoà tính có hại của đột biến và góp phần tạo ra những tổ hợp gen thích nghi.

Sự tiến hoá không chỉ sử dụng các biến dị di truyền mới xuất hiện mà còn huy động nguồn dự trữ các biến dị di truyền đã phát sinh từ trước nhưng tiềm ẩn trong quần thể do các quá trình đột biến và ngẫu phối đã tạo ra.

V. CHỌN LỌC TỰ NHIÊN

1. Tác động của chọn lọc tự nhiên

Thuyết tiến hoá hiện đại, dựa trên cơ sở di truyền học, đã làm sáng tỏ nguyên nhân phát sinh biến dị và cơ chế di truyền biến dị, do đó đã hoàn chỉnh quan niệm của Đacuyn về chọn lọc tự nhiên (CLTN).

Trên quan điểm di truyền học, cơ thể thích nghi trước hết phải có kiểu gen phản ứng thành những kiểu hình có lợi trước môi trường, do đó đảm bảo sự sống sót của cá thể. Nhưng nếu chỉ sống sót mà không sinh sản được, nghĩa là không đóng góp vào vốn gen của quần thể, thì sẽ vô nghĩa về mặt tiến hoá. Trên thực tế, có những cá thể khoẻ mạnh, sinh trưởng phát triển tốt, chống chịu được các điều kiện bất lợi, sống lâu, nhưng lại không có khả năng sinh sản; bởi vậy cần hiểu mặt chủ yếu của CLTN là sự phân hoá khả năng sinh sản của những kiểu gen khác nhau trong quần thể (kết đôi giao phối, khả năng đẻ con, độ mắn đẻ).

Trong một quần thể đa hình thì CLTN đảm bảo sự sống sót và sinh sản ưu thế của những cá thể mang nhiều đặc điểm có lợi hơn. CLTN tác động trên kiểu hình của các cá thể, thông qua đó tác động lên kiểu gen và các alen, do đó làm biến đổi thành phần kiểu gen của quần thể. Nếu cơ thể mang kiểu hình của alen A tỏ ra thích nghi hơn cá thể mang kiểu hình của alen a thì dưới tác dụng của CLTN tần số tương đối của A ngày càng tăng, trái lại tần số tương đối của a ngày càng giảm.

Như vậy, dưới tác động của CLTN tần số tương đối của các alen, các đột biến có lợi được tăng lên trong quần thể. CLTN làm cho tần số tương đối của các alen trong mỗi gen biến đổi theo hướng xác định. Áp lực của CLTN tác động vào cả hai giai đoạn: đơn bội và lưỡng bội trong chu kì sống của sinh vật bậc cao.

a. Chọn lọc giao tử

Giá trị thích nghi của pha đơn bội phụ thuộc vào các yếu tố như khả năng sống của các giao tử, sự cạnh tranh của chúng khi thụ tinh. Dưới dạng chung chọn lọc giao tử được xác định bằng cách sau:

Quần thể có cấu trúc $p^2AA + 2pqAa + q^2aa = 1$

Nếu như giá trị thích nghi (w) của giao tử mang A lớn nhất (w = 1), còn của giao tử mang a kém 1 (w <1), nghĩa là 1 - S. S là hệ số chọn lọc để chỉ mức độ chọn lọc loại bỏ một alen hay kiểu gen nào đó, cụ thể ở đây là alen a.

Lượng biến thiên tần số (q) của a sau một thế hệ chọn lọc được xác định:

$$\Delta_q = \frac{-sq(1-q)}{1-sq} \qquad (1)$$

Δ_q có giá tri âm. Điều đó cho thấy dưới tác dụng của chọn lọc giao tử q bị giảm. Nếu sự chọn lọc như thế diễn ra qua hàng loạt thế hệ thì q bị giảm dần và cuối cùng alen a bị loại bỏ khỏi quần thể.

Ví dụ, xác định lượng biến thiên của q sau một thế hệ chọn lọc giao tử khi biết q trước khi chọn lọc là 0,6 và s của alen a bằng 0,34.

Vận dụng công thức trên ta xác định được:

$\Delta_q = \frac{-0,34.0,6(1-0,6)}{1-0,34.0,6} = -0,1$. Như vậy, q đã giảm từ 0,6 xuống 0,5.

Chọn lọc dạng đơn bội rất có ý nghĩa đối với vi sinh vật và các sinhvật có pha đơn bội chiếm ưu thế. Ở sinh vật bậc cao chọn lọc giao tử biểu hiện rõ hơn ở động vật.

b. Chọn lọc pha lưỡng bội

Quần thể có cấu trúc $p^2AA + 2pqAa + q^2aa = 1$. Xét trường hợp điển hình khi giá trị thích nghi của các kiểu gen AA và Aa bằng 1, còn của aa = 1-S (trường hợp tính trội hoàn toàn) thì sau một chu kì chọn lọc lượng biến thiên tần số của alen a được xác định:

$$\Delta_q = \frac{-Sq^2(1-q)}{1-Sq^2} \qquad (2)$$

Δ_q âm nên q bị giảm sau chu kì chọn lọc. Chọn lọc hoàn thấy rõ trong trường hợp alen lặn a khi ở thể đồng hợp aa gây chết hay tạo ra sự bất thụ cho cá thể. Trong trường hợp này S = 1 thì công thức (2) chuyển thành dạng: $\Delta_q = \frac{-q^2}{1+q}$ (3)

Khi S = 1, q sau n thế hệ chọn lọc được xác định: $q_n = \frac{q}{1+nq}$ (4)

Khi biết giá trị ban đầu của q thì việc xác định số thế thế hệ (n) mà chọn lọc đòi hỏi để làm giảm tần số alen a xuống q_n theo công thức sau:

$$n = \frac{1}{q_n} - \frac{1}{q} \qquad (5)$$

Áp lực của chọn lọc lớn hơn nhiều so với áp lực của quá trình đột biến, chẳng hạn để giảm tần số ban đầu của một alen đi một nửa dưới tác động của CLTN chỉ cần số ít thế hệ.

Ví dụ, S = 1, q = 0,96, q_n = 0,03 số thế hệ diễn ra sự chọn lọc liên tiếp là:

$$n = 1/0,03 - 1/0,96 \approx 32$$

Với số liệu trên với tác động chỉ của quá trinh đột biến phải cần 3 triệu thế hệ. Điều đó cho thấy áp lực của CLTN lớn gấp nhiều lần áp lực của quá trình đột biến để làm thay đổi tần số của các alen trong quần thể. CLTN tác động đối với alen trội nhanh hơn alen lặn, vì alen trội ở thể đồng hợp và thể dị hợp đều biểu hiện thành kiểu hình, còn alen lặn chỉ biểu hiện thành kiểu hình khi ở thể đồng hợp lặn.

Trên thực tế, CLTN không tác động đối với từng gen riêng rẽ như mô hình đơn giản hoá trên đây mà tác động đối với toàn bộ kiểu gen, trong đó các gen tương tác thống nhất; CLTN không chỉ tác động đối với từng cá thể riêng rẽ mà còn đối với cả quần thể, trong đó các cá thể có quan hệ ràng buộc với nhau.

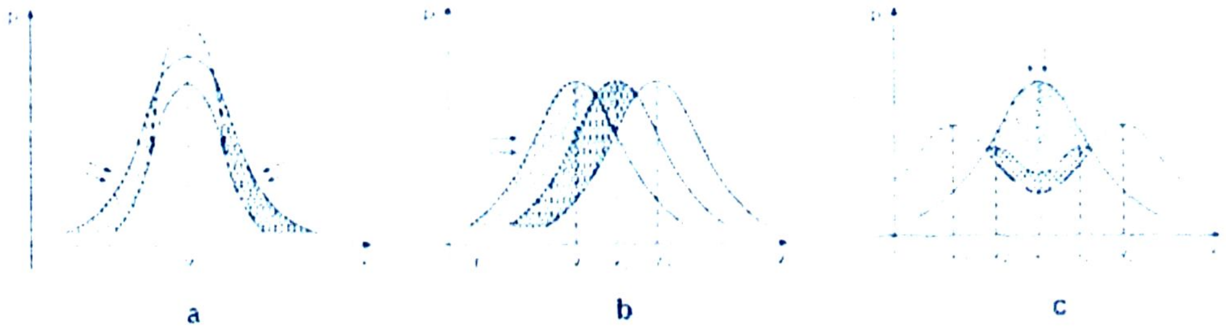
Ở loài ong mật, các ong thợ có thích nghi với việc tìm mật hoa, lấy phấn hoa thì mới bảo đảm sự tồn tại của cả tổ ong. Nhưng ong thợ lại không sinh sản được nên chúng không thể di truyền các đặc điểm thích nghi này cho thế hệ sau. Việc này do ong chúa đảm nhiệm; nếu ong chúa không đẻ được những ong thợ tốt thì cả đàn ong sẽ bị tiêu diệt. Đây là một ví dụ chứng minh quần thể là đối tượng chọn lọc. Dưới tác dụng của CLTN, *các quần thể có vốn gen thích nghi hơn sẽ thay thế những quần thể kém thích nghi.*

Chọn lọc quần thể hình thành những đặc điểm thích nghi tương quan giữa các cá thể về mặt kiếm ăn, tự vệ, sinh sản, bảo đảm sự tồn tại phát triển của những quần thể thích nghi nhất. *Chọn lọc cá thể* làm tăng tỉ lệ những cá thể thích nghi hơn trong nội bộ quần thể, làm phân hoá khả năng sống sót và sinh sản của các cá thể trong quần thể.

CLTN thường hướng tới sự bảo tồn quần thể hơn là cá thể khi mà mâu thuẫn nảy sinh giữa lợi ích cá thể và quần thể thông qua sự xuất hiện các biến dị di truyền.

2. Các hình thức chọn lọc tự nhiên

Sự hình thành đặc điểm thích nghi có liên quan mật thiết với hướng chọn lọc. Điều này này được thể hiện ở các kiểu chọn lọc: ổn định, vận động, phân hóa (hình II.6).



II.6. *Các hình thức chọn lọc*

a) Chọn lọc ổn định *b) Chọn lọc vận động* *c) Chọn lọc phân hóa.*

Đây là hình thức chọn lọc bảo tồn những cá thể mang tính trạng trung bình, đào thải những cá thể mang tính trạng chệch xa mức trung bình (hình II.6a). Kiểu chọn lọc này diễn ra khi điều kiện sống không thay đổi qua nhiều thế hệ, do đó hướng chọn lọc trong quần thể ổn định, kết quả là chọn lọc tiếp tục kiên định kiểu gen thích nghi đã đạt được.

Năm 1896, Bơmpoxơ (G.Bumpus) đã thu nhặt những chim sẻ bị quật chết trong cơn bão thì thấy sải cánh của chúng quá dài hay quá ngắn. Như vậy, những con có sải cánh trung bình đã được sống sót.

Ở thực vật cây cao quá dễ bị gió làm gãy, cây thấp quá thiếu ánh sáng nên đa số cây có chiều cao trung bình sẽ được chọn lọc giữ lại.

b) Chọn lọc vận động (định hướng)

Khi điều kiện sống thay đổi theo một hướng xác định thì hướng chọn lọc cũng thay đổi. Kết quả là đặc điểm thích nghi cũ dần được thay thế bởi đặc điểm thích nghi mới. Tần số kiểu gen biến đổi theo hướng thích nghi với tác động của nhân tố chọn lọc định hướng (hình II.6b).

Đây là kiểu chọn lọc thường gặp và đa số các ví dụ Đacuyn nêu ra đều thuộc loại này. Sự tiêu giảm cánh của các sâu bọ trên các hải đảo có gió mạnh là tác nhân chọn lọc. CLTN đã đào thải những cá thể có cánh dài, giữ lại những cá thể có cánh ngắn hoặc không có cánh. Do vậy, trên đảo Kécghêlen trong 8 loài ruồi đã có 7 loài ruồi không cánh, trên đảo maderơ trong số 550 loài cánh cứng có tới 200 loài không bay được, trong khi đó các loài thân thuộc với chúng trong đất liền đều có cánh và bay được. Những thực vật sống ở những nơi khô cằn, sa mạc thì sự phát triển của hệ rễ theo chiều sâu và bề rộng là hướng của chọn lọc.

c) Chọn lọc phân hóa (gián đoạn)

Khi điều kiện sống trong khu phân bố của quần thể thay đổi nhiều và trở nên không đồng nhất, số đông cá thể mang tính trạng trung bình bị rơi vào điều kiện bất lợi bị đào thải. Chọn lọc diễn ra theo một số hướng, trong mỗi hướng hình thành nhóm cá thể thích nghi với hướng chọn lọc. Tiếp theo, ở mỗi nhóm chịu tác động của kiểu chọn lọc ổn định. kết quả là quần thể ban đầu bị phân hóa thành nhiều kiểu hình (hình II.6c).

Sự phân hóa về kích thước cá đực của cá hồi Thái Bình Dương có liên quan với tập tính sinh sản. Phần lớn cá đực đều to và hung dữ trong việc cạnh tranh nhau để giành vị trí gần gũi cá cái. Tuy nhiên có một số cá đực với kích thước nhỏ hơn nhiều thường ngược dòng sông và ẩn náu giữa các tảng đá dưới lòng sông đợi dịp gần gũi với cá cái. Khi cá cái vào sông đẻ trứng, những con đực này phóng tinh. Các con cá đực có kích thước trung gian đều không cạnh tranh được với cả hai dạng quá to và quá nhỏ kia trong việc thụ tinh.

Tóm lại, *CLTN là nhân tố quy định chiều hướng và nhịp điệu biến đổi thành phần kiểu gen của quần thể, là nhân tố định hướng quá trình tiến hoá.*

§4. SỰ HÌNH THÀNH ĐẶC ĐIỂM THÍCH NGHI

I. CƠ CHẾ HÌNH THÀNH ĐẶC ĐIỂM THÍCH NGHI

Sự hình thành mỗi đặc điểm thích nghi trên cơ thể sinh vật là kết quả một quá trình lịch sử chịu sự chi phối của ba nhân tố chủ yếu: đột biến, giao phối và chọn lọc tự nhiên.

Đột biến tạo ra nguồn nguyên liệu sơ cấp cho quá trình tiến hóa, làm cho mỗi loại tính trạng của loài có phổ biến dị phong phú, trong đó các biến dị có lợi hoặc có hại khác nhau trong môi trường sống nhất định của quần thể.

Giao phối hay sinh sản làm cho đột biến được phát tán trong quần thể và tạo ra vô số biến dị tổ hợp là ngôn nguyên liệu thứ cấp, trong đó có thể có những tổ hợp gen thích nghi. Hai quá trình đột biến và giao phối đã tạo cho quần thể trở thành một kho biến dị di truyền vô cùng phong phú. Thông qua sinh sản các cá thể mang biến dị có lợi được tăng lên trong quần thể.

Dưới tác động của CLTN, tần số tương đối của các alen, các đột biến có lợi được tăng lên trong quần thể. CLTN làm cho tần số tương đối của các alen trong mỗi gen biến đổi theo hướng xác định.

Có thể hình dung quá trình hình thành đặc điểm thích nghi như sau:

Từ một quần thể ban đầu, các cá thể có thể xuất hiện các đột biến có giá trị lợi hoặc hai khác nhau mang tính cá biệt. Dưới tác động của chọn lọc trong môi trương sống hiện thời của quần thể, các cá thể mang đột biến có hại sẽ bị loại bỏ dần, còn một vài cá thể mang đột biến có lợi hay có giá trị thích hơn sẽ được bảo tồn và dần được nhân lên thông qua quá trình sinh sản. Như vậy, từ một vài cá thể mang đột biến biểu hiện kiểu hình hay đặc điểm có giá trị thích nghi, dưới tác động của chọn lọc và qua sinh sản dần dần hình thành quần thể thích nghi mới về đặc điểm của đột biến ban đầu biểu hiện.

Phương thức hình thành đặc điểm thích nghi cũng có thể xuất phát từ đột biến ban đầu qua giao phối góp phần tạo nên biến dị tổ hợp. Loại biến dị này là nguyên liệu trực tiếp cho chọn lọc. Tiếp đến diễn tiến giống như trên.

Cần lưu ý rằng:

- Quá trình hình thành đặc điểm thích nghi là quá trình làm tăng dần số lượng cá thể có kiểu hình thích nghi và nếu môi trường thay đổi theo một hướng xác định thì khả năng thích nghi sẽ không ngừng được hoàn thiện. Quá trình này phụ thuộc vào quá trình phát sinh đột biến và tích lũy đột biến, quá trình sinh sản và áp lực CLTN.

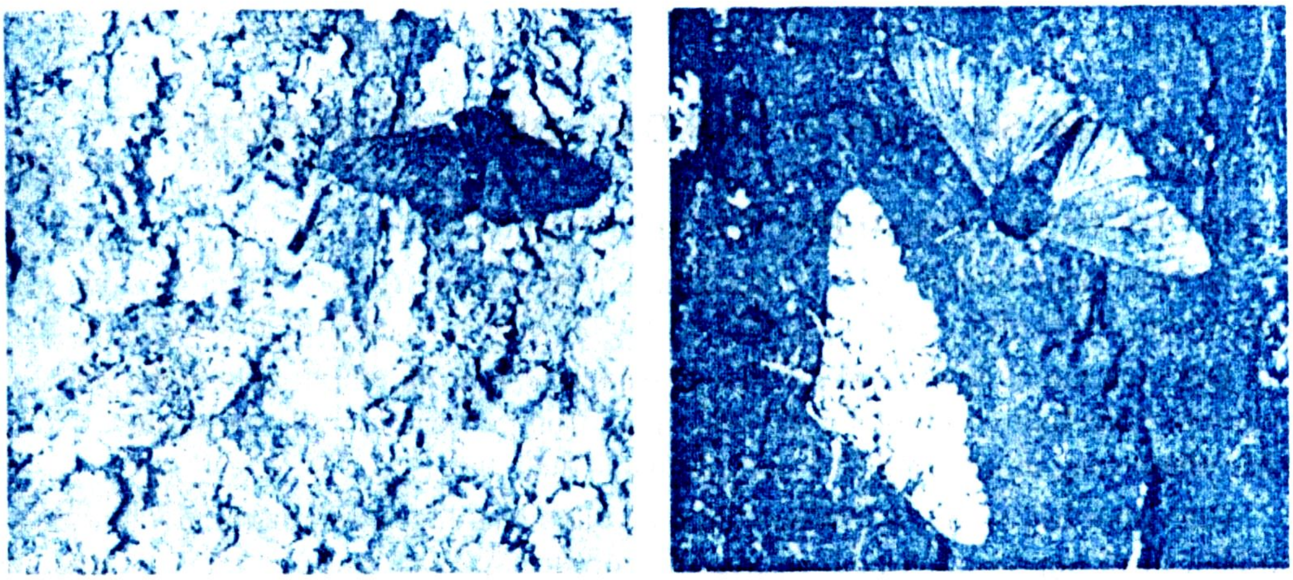
- Quá trình chọn lọc diễn ra hai mặt song song:

+ Đào thải các biến dị di truyền có hại cho sinh vật, làm giảm tần số hay loại bỏ dần hoặc lập tức alen biểu hiện kiểu hình có hại. Mặt đào thải được chú trọng vì phần lớn các đột biến thường có hại.

+ Tích lũy các biến dị di truyền có lợi cho sinh vật, làm tăng tần số alen biểu hiện kiểu hình có lợi.

II. PHÂN TÍCH MỘT VÀI VÍ DỤ VỀ SỰ HÌNH THÀNH ĐẶC ĐIỂM THÍCH NGHI

1. Sự hoá đen của các loài bướm ở vùng công nghiệp



Hình II.7. *Bướm sâu đo bạch dương dạng đen và dạng trắng*

Trong những năm cuối thế kỉ XIX và nửa đầu thế kỉ XX, ở các vùng công nghiệp thuộc châu Âu có hiện tượng chuyển từ màu trắng sang màu đen của hơn 70 loài bướm "*Màu đen công nghiệp*" đã được nghiên cứu trên loài bướm sâu đo bạch dương (*Bistor betularia*). Loài bướm này vốn có màu trắng đốm đen, hoạt động về đêm, ban ngày thường đậu yên trên thân cây bạch dương màu trắng, nhờ đó nguỵ trang được tốt làm cho chim ăn sâu khó phát hiện (hình II.7).

Năm 1848, ở vùng Mansextơ (Anh), lần đầu tiên người ta phát hiện một cá thể màu đen thuộc loại bướm này. Từ năm 1848 đến 1900, ở nhiều vùng công nghiệp miền Nam nước Anh, có nhiều bụi than từ ống khói nhà máy phun ra bám vào thân cây, tỉ lệ các cá thể màu đen trong quần thể đã lên tới 85% và đến giữa thế kỉ XX, tỉ lệ đó đạt 98%.

Sự phân tích di truyền đã xác định dạng đen xuất hiện do một đột biến trội đa hiệu: vừa chi phối màu đen ở thân và cánh bướm vừa làm tăng sức sống của bướm. Đột biến này trở thành nguyên liệu của CLTN.

Trong môi trường có bụi than, màu đen trở thành có lợi cho bướm vì chim ăn sâu khó phát hiện,vì vậy thể đột biến màu đen được CLTN giữ lại.

Qua quá trình giao phối, đột biến trên được phát tán trong quần thể, số cá thể màu đen được tăng lên và sống sót nhiều hơn, con cháu chúng được sinh ra ngày càng đông và thay thế dần dạng trắng.

Dưới tác động của CLTN, tần số của đột biến màu đen được lên trong quần thể qua các thế hệ trong môi trường thân cây có bụi than. Trái lại, ở vùng nông thôn thì tỉ lệ dạng trắng cao hơn dạng đen (bảng II.1).

Bảng II.1. *Theo dõi tỉ lệ sống sót của 2 dạng đen và trắng ở loài Biston betularia (theo Kettơnoen, 1956).*

Vùng	Số cá thể được theo dõi		Tỉ lệ cá thể sống sot (%)		Bị tiêu diệt
	Trắng	Đen	Trắng	Đen	Tỉ lệ đen: trắng
Có bụi than	137	447	13	27	1: 2,1
Không có bụi than	393	405	13,7	4,7	2,9: 1

2. Sự tăng cường sức đề kháng của sâu bọ và vi khuẩn

DDT đã diệt được giống rận truyền bệnh sốt vàng ở Italia năm 1944, nhưng đến năm 1948 nó không còn khả năng dập tắt dịch sốt do giống rận này truyền trên đất Tây Ban Nha. Đến năm 1954 ở Triều Tiên loài rận này không những không bị diệt khi phun DDT mà lại sinh sản nhanh. Đến năm 1957 thì DDT hoàn toàn mất hiệu lực đối với loài rận đó trên toàn cầu.

Tương tự như vậy, khi DDT được sử dụng lần đầu tiên trên thế giới, nó có hiệu lực rất mạnh trong việc diệt ruồi muỗi, nhưng chỉ ít năm sau hiệu lực này giảm rất nhanh.

Có phải là khi tiếp xúc với DDT các loài này đã tiếp thu đặc tính chống DDT và đặc tính này được tăng cường dần qua các thế hệ hay không? Những dòng ruồi giấm tạo ra trong phòng thí nghiệm chứng tỏ tỉ lệ sống sót khi xử lí DDT lần đầu tiên đã biến thiên từ 0% đến 100% tuỳ từng dòng. Khả năng chống DDT liên quan với những đột biến hoặc những tổ hợp đột biến đã phát sinh từ trước. Trong môi trường có DDT thì những thể đột biến tỏ ra có ưu thế hơn, do đó chiếm tỉ lệ ngày càng cao. Giả sử tính kháng DDT là do 4 gen lặn a, b, c, d tác động bổ sung thì kiểu gen aaBBCCDD có sức chịu đựng kém hơn aabbCCDD, aabbccDD và sức đề kháng cao nhất thuộc về kiểu gen aabbccdd. Liều lượng DDT càng tăng nhanh thì áp lực chọn lọc càng mạnh, kiểu gen có sức đề kháng cao hơn càng nhanh chóng thay thế các kiểu gen có sức đề kháng kém hơn. Khi ngừng xử lí DDT thì tỉ lệ dạng kháng DDT trong quần thể giảm dần vì trong môi trường không có DDT chúng sinh trưởng, phát triển chậm hơn dạng bình thường.

Thí nghiệm trên cho thấy tác động của CLTN làm tăng sức đề kháng của sâu bọ, đồng thời còn phản ánh CLTN không tác động đối với từng gen riêng rẽ mà tác động đối với toàn bộ kiểu gen, trong đó các gen tương tác thống nhất.

Nếu quần thể mà không có vốn gen đa hình thì khi hoàn cảnh sống thay đổi, sinh vật sẽ dễ dàng bị tiêu diệt hàng loạt, không có tiềm năng thích ứng. Tính đa hình về kiểu gen của quần thể giao phối giải thích vì sao khi dùng một loại thuốc trừ sâu mới, dù với liều cao chúng ta cũng không hy vọng tiêu diệt được toàn bộ số sâu bọ cùng một lúc và vì sao ta phải biết sử dụng liều thuốc thích hợp.

Tương tự như trên, các loại kháng sinh như pênixilin, streptômixin lúc mới sử dụng chỉ cần một liều nhỏ đã có hiệu lực đối với các vi khuẩn gây bệnh nhưng sau một số lần chúng ta dùng kháng sinh, nhiều loại vi khuẩn đã tỏ ra "quen thuốc".

III. HIỆN TƯỢNG ĐA HÌNH CÂN BẰNG DI TRUYỀN

Trong ví dụ mục II.1 chúng ta thấy CLTN đã tăng dần tần số tương đối của các alen hoặc tổ hợp alen có giá trị thích nghi hơn, bảo đảm sự phát triển ưu thế của loại kiểu hình thích nghi nhất. Tuy nhiên, có trường hợp trong quần thể song song tồn tại một số loại kiểu hình ở trạng thái cân bằng ổn định, không một dạng nào có ưu thế trội hơn hẳn để có thể hoàn toàn thay thế các dạng khác. Loài bọ ngựa (*Mantis religiosa*) có các màu lục, nâu, vàng nguỵ trang tốt trong lá cây, cành cây hoặc cỏ khô. Các màu này di truyền ổn định qua các thế hệ. Ở người, tỉ lệ các nhóm máu A, B, AB, O là đặc trưng và ổn định cho từng quần thể.

Trong sự đa hình cân bằng không có sự thay thế hoàn toàn một alen này bằng một alen khác mà là sự ưu tiên duy trì các thể dị hợp về một gen hoặc một nhóm gen. Các thể dị hợp thường tỏ ra có ưu thế so với thể đồng hợp tương ứng về sức sống, khả năng sinh sản, khả năng phản ứng thích nghi trước ngoại cảnh.

Hiện tượng đa hình cân bằng nhằm giải thích sự duy trì ổn định đặc điểm thích nghi đã đạt, kết quả của chọn lọc kiên định. Trường hợp này, khác với sự hình thành đặc điểm thích nghi mới thay thế đặc điểm thích nghi cũ không còn phù hợp là kết quả của chọn lọc vận động.

IV. SỰ HỢP LÍ TƯƠNG ĐỐI CỦA CÁC ĐẶC ĐIỂM THÍCH NGHI

Mỗi đặc điểm thích nghi là sản phẩm của CLTN trong hoàn cảnh nhất định nên chỉ có ý nghĩa trong hoàn cảnh phù hợp. Ra khỏi nước cá sẽ chết, ra khỏi hang tối chuột chũi dễ bị say nắng. Hoa ngô thích nghi với kiểu giao phối nhờ gió, nhưng không phải cứ có gió là 50 triệu hạt phấn của mỗi cây ngô đều được gió đưa tới đầu nhuỵ hoa cái và đều được tham gia thụ phấn.

Khi hoàn cảnh sống thay đổi, một đặc điểm vốn có lợi có thể trở thành bất lợi và bị thay thế bởi đặc điểm khác thích nghi hơn. Kanguru là loài thú có túi sống trên mặt đất chân sau dài và khoẻ nhảy xa, chân trước rất ngắn. Ở lục địa Úc có một loài kanguru do chuyển sang kiếm ăn trên cây mà hai chân trước lại dài ra, leo trèo như gấu.

Ngay trong hoàn cảnh sống ổn định thì đột biến và biến dị tổ hợp không ngừng phát sinh, CLTN không ngừng tác động, do đó các đặc điểm thích nghi liên tục được hoàn thiện. Trong lịch sử, những sinh vật xuất hiện sau mang nhiều đặc điểm hợp lí hơn những sinh vật xuất hiện trước. Cá xương hoàn thiện hơn cá sụn, lưỡng cư không đuôi hoàn thiện hơn lưỡng cư có đuôi, thực vật hạt kín hoàn thiện hơn thực vật hạt trần.

V. MỐI QUAN HỆ GIỮA BIẾN ĐỔI KIỂU HÌNH VÀ BIẾN ĐỔI KIỂU GEN TRONG QUÁ TRÌNH HÌNH THÀNH ĐẶC ĐIỂM THÍCH NGHI MỚI

Vấn đề này có liên quan với hiện tượng sao gen. Sao gen (genocopy) là sự thay thế một thường biến không di truyền bằng một đột biến có hiệu quả kiểu hình tương tự. Trong trường hợp này, một đột biến biểu hiện sau đã là bản sao kiểu hình của một thường biến có trước. Hiện tượng này đã được I.I. Sơmaugauzen đề xuất và nghiên cứu kĩ.

Thí nghiệm của Xơmne cho thấy khi nuôi chuột ở nhiệt độ cao thì con cháu của chúng có đuôi dài hơn, tai to hơn. Những biến đổi ở kiểu hình này có ý nghĩa thích nghi hơn vì làm tăng sự bức xạ của thân nhiệt khi nhiệt độ môi trường cao hơn bình thường.

Theo Sơmaugauzen, quần thể chuột vốn đa hình về kiểu gen. Gen quy định chiều dài đuôi có thể có các alen a_1 (đuôi ngắn), a_2, a_3...(đuôi dài hơn). Sống trong nhiệt độ thấp thì đuôi dài là bất lợi, vì vậy chỉ có a_1 biểu hiện và kiểu hình A_1 (đuôi ngắn) chiếm ưu thế tuyệt đối. Khi quần thể chuột di chuyển đến nơi có nhiệt độ cao hơn thì trong quần thể xuất hiện dạng đuôi dài. Dạng này có thể lúc đầu chỉ là thường biến trong mức phản ứng của a_1. Nhưng trong môi trường mới này, a_2 tỏ ra có giá trị thích nghi cao hơn, biểu hiện thành kiểu hình A_2 đuôi dài. Như vậy, a_2 đã sao lại kiểu hình đuôi dài của thường biến đuôi dài thuộc a_1, nghĩa là sự sao gen đã diễn ra. Lúc này trong quần thể có 3 loại kiểu hình: đuôi ngắn, đuôi dài thường biến và đuôi dài thuộc a_2. CLTN bảo tồn dạng đuôi dài. Tất nhiên chỉ dạng đuôi dài của a_2 mới di truyền, do đó tần số tương đối của a_2 và kiểu hình A_2 ngày càng tăng.

Ví dụ trên cho thấy khi môi trường sống thay đổi thì trong quần thể có thể xảy ra sự biến đổi nhanh về kiểu hình bằng những thường biến hoặc bằng sự biểu hiện của các đột biến gen đã có từ trước. Thường biến chỉ có thể đáp ứng những thay đổi có mức độ trong môi trường. Chỉ đột biến mới có khả năng đáp ứng những thay đổi lớn trong môi trường vì nó làm thay đổi mức phản ứng. Nếu các đột biến này không phát sinh từ trước và có sẵn trong vốn gen của quần thể thì sinh vật không thích ứng kịp với môi trường mới và sẽ bị tiêu diệt hàng loạt. Tuy nhiên lúc đầu đột biến chỉ biểu hiện ở một ít cá thể, phải qua CLTN lâu dài nó mới được tăng cường, củng cố.

VI. ĐÁNH GIÁ QUAN NIỆM CỦA LAMAC VÀ ĐACUYN VỀ SỰ THÍCH NGHI TRÊN QUAN ĐIỂM HIỆN ĐẠI

Quan niệm hiện đại về sự thích nghi đã bác bỏ quan niệm thích nghi trực tiếp với sự thay đổi ngoại cảnh của Lamac, phát triển quan niệm của Đacuyn về vai trò của CLTN như thế nào?

Thuyết thích nghi trực tiếp quan niệm sự di truyền các đặc tính thu được trong đời cá thể là cơ chế của quá trình hình thành các đặc điểm thích nghi. Cơ thể có khả năng thích nghi trực tiếp với ngoại cảnh bằng cách phát sinh các biến dị tương ứng. Thuyết này có những thiếu sót sau:

- Cho rằng mọi cá thể trong loài đều phản ứng như nhau trước ngoại cảnh. Trên thực tế, quần thể giao phối là đa hình về kiểu gen, phản ứng khác nhau trước cùng một điều kiện ngoại cảnh.

- Cho rằng biến dị luôn phù hợp với môi trường. Trên thực tế, đó chỉ là loại thường biến. Các đột biến vô hướng mới là nguồn nguyên liệu chủ yếu của CLTN. Nếu sinh vật có khả năng biến đổi phù hợp với ngoại cảnh thì mọi đặc điểm trên cơ thể phải hợp lí tuyệt đối. Trên thực tế các đặc điểm thích nghi chỉ hợp lí tương đối.

- Giải thích các đặc điểm thích nghi trên cơ thể sinh vật bằng sự đồng hoá các điều kiện môi trường hoặc bằng sự cố gắng nội tại cơ thể. Trên thực tế, có nhiều đặc điểm không thể giải thích bằng cách đó. Màu sắc nguỵ trang và báo hiệu, hiện tượng bắt chước ở côn trùng phải được giải thích bằng sự chọn lọc các biến dị ngẫu nhiên.

Quan niệm hiện đại phát triển quan niệm của Đacuyn về tính vô hướng của biến dị, tính đa hình của quần thể giao phối, tác dụng phân hoá và tích lũy của CLTN.

Nếu các đột biến không phát sinh từ trước và được phát tán trong vốn gen của quần thể giao phối thì khi ngoại cảnh thay đổi sinh vật sẽ bị tiêu diệt hàng loạt. Mỗi quần thể là một kho biến dị di truyền vô cùng phong phú. Khi điều kiện sống thay đổi thì trong quần thể có thể diễn ra sự biến đổi nhanh về kiểu hình bằng những thường biến hoặc bằng biểu hiện của những đột biến đã phát sinh từ trước. Thường biến chỉ có thể đáp ứng những thay đổi có mức độ của môi trường. Đột biến mới có khả năng đáp ứng những thay đổi lớn trong môi trường vì nó làm thay đổi mức phản ứng. Tuy nhiên, lúc đầu đột biến hay tổ hợp đột biến có lợi chỉ biểu hiện ở một số ít cá thể. Phải trải qua CLTN lâu dài nó mới được củng cố và tăng cường. Hơn nữa, sự hình thành một đặc điểm thích nghi thường không chỉ liên quan với một alen nào đó mà là kết quả sự kiên định một tổ hợp gen thích nghi.

§5. LOÀI SINH HỌC VÀ CÁC CƠ CHẾ CÁCH LI

I. LOÀI SINH HỌC

1. Khái niệm loài sinh học

Quá trình tiến hoá sinh học biểu hiện ở sự biến đổi của các loài. Loài là đơn vị tổ chức cơ bản của sinh giới. Thuật ngữ "loài" (species) được John Ray nêu ra vào năm 1868. Từ đó khái niệm loài đã được nghiên cứu theo nhiều góc độ:

- Loài hình thái (morphological species), theo các nhà phân loại học, là một nhóm cá thể giống nhau, có những tính trạng ổn định và đồng nhất; giữa hai loài khác nhau có sự gián đoạn về một tính trạng hình thái tiêu biểu nào đó.

- Loài sinh học (biological species) do các nhà tiến hoá luận nêu ra. Theo E. Mayr (1969), *loài là một hay một nhóm quần thể gồm các cá thể có khả năng giao phối với nhau trong tự nhiên sinh ra đời con có khả năng sinh sản và được cách li sinh sản với các nhóm quần thể khác.*

- Theo quan điểm di truyền học, ở những loài giao phối, *loài là một nhóm quần thể có vốn gen chung, có những tính trạng chung về hình thái, sinh lí và có khu phân bố xác định, trong đó các cá thể giao phối với nhau và được cách li sinh sản với những nhóm quần thể khác.*

Cũng theo quan điểm di truyền học, loài sinh học là tổ chức đa kiểu, các cá thể trong quần thể là đa hình về kiểu gen và kiểu hình, các quần thể trong loài khác nhau về tần số tương đối của các alen về gen tiêu biểu, do đó có tỉ lệ các kiểu hình đặc trưng.

- Tiếp cận loài về góc độ sinh thái thì *loài là một tập hợp sinh vật thích nghi với một ổ sinh thái xác định.* Để khai thác có hiệu quả ổ sinh thái đó loài có một loạt đặc điểm thích nghi về hình thái, sinh lí, tập tính phù hợp với các điều kiện lí hoá, nguồn thức ăn, kẻ thù tiêu diệt, đối thủ cạnh tranh trên địa bàn sinh sống.

Quan điểm sinh thái giải thích tính toàn vẹn của loài bằng CLTN, quan điểm di truyền giải thích điều đó bằng sự trao đổi gen trong loài. Cả hai có liên quan với nhau. Tuy phải nhận thức từ nhiều góc độ về loài, nhưng với thuyết tiến hoá "loài sinh học đóng vai trò chủ yếu". Có thể khái quát loài là đơn vị tổ chức cơ bản của sinh giới. Loài sinh học là một đơn vị sinh sản, là một đơn vị tổ chức tự nhiên, một thể thống nhất về sinh thái và di truyền, giữa hai loài có sự cách li về sinh sản.

Đối với những sinh vật sinh sản vô tính hoặc sinh sản hữu tính vô giao, đơn tính sinh, tự phối thì phải có quan niệm về loài thích hợp hơn. Ví như ở sinh vật sinh sản vô tính có thể xem loài là một nhóm dòng vô tính, có những tính trạng tương tự, thích ứng với môi trường theo kiểu giống nhau, có khu phân bố xác định và có chung một lịch sử phát triển.

Vì các cá thể không bị ràng buộc về mặt sinh sản nên tổ chức loài ở sinh vật sinh sản vô tính ít biểu hiện tính toàn vẹn, tự nhiên như ở các loài giao phối. Cho đến nay tổ chức loài chỉ mới được nghiên cứu kĩ ở các loài giao phối. Cũng cần nói rằng đa số sinh vật, nhất là các sinh vật bậc cao, đều sinh sản giao phối.

Tổng hợp các quan niệm khác nhau về loài giao phối, có thể xem loài là nhóm cá thể có vốn gen chung, có những tính trạng chung về hình thái sinh lí, có khu phân bố xác định, trong đó các cá thể giao phối với nhau và được cách li sinh sản với những nhóm quần thể khác.

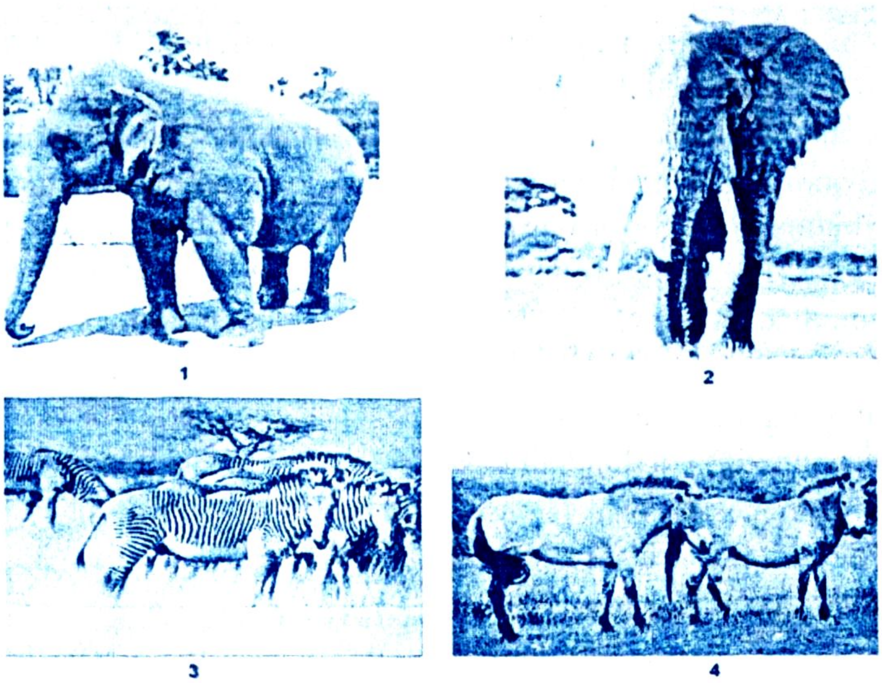
2. Các tiêu chuẩn phân biệt hai loài thân thuộc

Loài thân thuộc là những loài có quan hệ gần gũi về nguồn gốc. Để xác định hai cá thể nào thuộc cùng một loài hay thuộc về hai loài thân thuộc cần dựa vào một số tiêu chuẩn.

a) Tiêu chuẩn hình thái

Các cá thể cùng loài có chung một hệ tính trạng hình thái giống nhau. Trái lại, giữa hai loài khác nhau có sự gián đoạn về hình thái nghĩa là sự đứt quãng về một tính trạng nào đó. Ví dụ, sáo đen mỏ vàng, sáo đen mỏ trắng và sáo nâu được xem là ba loài khác nhau; rau dền gai và rau dền cơm (thân không có gai) là hai loài khác nhau.

b) Tiêu chuẩn địa lí – sinh thái



Hình II.8. *Voi Ấn Độ (1), voi châu Phi (2); Ngựa vằn (3); Ngựa hoang (4)*

Trường hợp đơn giản là hai loài thân thuộc chiếm hai khu phân bố riêng biệt. Loài ngựa hoang phân bố ở vùng Trung Á, loài ngựa vằn sống ở châu Phi. Loài voi châu Phi sống ở Nam Phi, Nam Ả Rập, Madagatca có trán dô, tai to, đầu vòi có một núm thịt, răng hàm có nếp men hình quả trám. Loài voi Ấn Độ phân bố ở Ấn Độ, Malaixia, Trung Quốc, Đông Dương có trán lõm, tai nhỏ, đầu vòi có hai núm thịt, răng hàm có nếp men hình bầu dục (hình II.8).

Trường hợp phức tạp hơn là hai loài thân thuộc có khu phân bố trùng nhau một phần hoặc trùng nhau hoàn toàn, trong đó, mỗi loài thích nghi với những điều kiện sinh thái nhất định. Có thể phân biệt hai loài mao lương: loài sống ở bãi cỏ ẩm có chồi nách lá, vươn dài bò trên mặt đất; loài sống ở bờ mương, bờ ao có lá hình bầu dục ít răng cưa.

c) Tiêu chuẩn sinh lí – hoá sinh

Prôtêin tương ứng ở các loài khác nhau được phân biệt nhau ở một số đặc tính. Ví dụ: prôtêin trong tế bào biểu bì, hồng cầu, trứng của loài ếch hồ miền Nam Liên Xô (cũ) chịu nhiệt cao hơn prôtêin của loài ếch cỏ miền Bắc Liên Xô (cũ) tới 3 – 4^{o}C.

Thuốc lá và cà chua đều thuộc họ Cà nhưng thuốc lá có khả năng tổng hợp ancalôit còn cà chua thì không.

Trong số 141 axit amin của chuỗi α-hêmôglôbin của gôrila chỉ khác α-hêmôglôbin của người ở hai axit amin. Cấu trúc bậc I của ADN ở người và tinh tinh chỉ khác nhau 8% số nuclêôtit, ở người và vượn thì khác nhau tới 24% số nuclêôtit. Những loài càng thân thuộc thì sự sai khác trong cấu trúc của ADN, prôtêin càng ít.

d) Tiêu chuẩn cách li sinh sản

Giữa hai loài khác nhau có sự cách li sinh sản. Dựa vào tiêu chuẩn này để phân biệt các loài hay các quần thể có thuộc cùng một loài hay không, đặc biệt là các loài thân thuộc có hình thái giống nhau được gọi là "những loài anh em ruột" hay "loài đồng hình".

Giống muỗi *Anopheles* ở châu Âu gồm 6 loài giống hệt nhau, chỉ khác nhau về màu sắc trứng, sinh cảnh, có đốt người hay không, có truyền bệnh sốt rét hay không.

Cách li sinh sản về bản chất là cách li di truyền. Mỗi loài có một bộ nhiễm sắc thể đặc trưng về số lượng, hình thái và cách sắp xếp các gen trên đó. Do sự sai khác về bộ nhiễm sắc thể mà lai khác loài thường không có kết quả.

Tiêu chuẩn di truyền thường được xem là tiêu chuẩn chủ yếu, nhất là đối với những loài giao phối. Tuy nhiên tiêu chuẩn này cũng chỉ có giá trị tương đối. Nhiều loài khác nhau không giao phối trong trạng thái tự nhiên nhưng có thể giao phối với nhau khi bắt buộc. Một số loài trong chi Vịt (Anas) có thể giao phối với nhau sinh những con lai hữu thụ. Ở thực vật có những trường hợp lai khác chi, khác họ.

Mỗi tiêu chuẩn nói trên chỉ có giá trị tương đối. Tuỳ mỗi nhóm sinh vật mà người ta vận dụng tiêu chuẩn này hay tiêu chuẩn khác là chủ yếu, như với vi khuẩn chủ yếu là tiêu chuẩn hóa sinh, đối với động, thực vật thì thiên về tiêu chuẩn hình thái.

Trong nhiều trường hợp, phải phối hợp nhiều tiêu chuẩn mới phân biệt được hai loài thân thuộc một cách chính xác.

3. Sơ bộ về cấu trúc của loài

Trong thiên nhiên, loài tồn tại như một hệ thống quần thể. Quần thể là đơn vị tổ chức cơ sở của loài. Các quần thể hay nhóm quần thể có thể phân bố gián đoạn hay liên tục, tạo thành các nòi. Các cá thể thuộc những nòi khác nhau trong một loài vẫn có thể giao phối với nhau.

Nòi địa lí là nhóm quần thể phân bố trong một khu vực xác định. Hai nòi địa lí khác nhau có khu phân bố riêng biệt. Loài chim chào mào ở nước ta có hai nòi địa lí: nòi phân bố ở các tỉnh phía bắc trên mình có màu nâu sẫm, ở ngực có một vòng lông màu nâu; nòi ở phía nam bé hơn, màu nâu nhạt hơn, vòng màu nâu trên ngực trông rõ hơn.

Nòi sinh thái là nhóm quần thể thích nghi với những điều kiện sinh thái xác định. Trong cùng một khu vực địa lí có thể tồn tại nhiều nòi sinh thái, mỗi nòi chiếm một sinh cảnh phù hợp. Cây lành ngạnh trên đồi trọc ở Hoà Bình, có dạng cây bụi đường kính thân 1cm; cũng loài đó ở rừng Yên Bái là cây thân gỗ đường kính tới 30cm. Các loài sống trên núi thường phân hoá thành những nòi sinh thái phân bố theo độ cao khác nhau.

Nòi sinh học là nhóm quần thể kí sinh trên loài vật chủ xác định hoặc trên những phần khác nhau của cơ thể vật chủ. Đây là sự phân hoá thường gặp ở các loài động vật, thực vật kí sinh.

Bọ chét kí sinh trên loài sóc đã bắt nguồn từ loài bọ chét kí sinh trên bọn gặm nhấm dạng chuột. Các dạng chấy kí sinh trên khỉ bắt nguồn từ chấy người.

Trên thực tế, loài là một hệ thống tổ chức phức tạp. Người ta còn phân biệt một số cấp tổ chức trung gian giữa cá thể với quần thể, giữa nòi với loài, ví dụ như loài phụ.

II. CÁC CƠ CHẾ CÁCH LI

Lưu ý rằng "Các cơ chế cách li" ở đây đề cập những nhân tố thúc đẩy sự phân hoá của quần thể gốc trong tiến hoá nhỏ, còn nói về mức độ cách li là một tiêu chuẩn để phân biệt 2 loài.

Sự trao đổi gen giữa các quần thể trong loài hoặc giữa các nhóm cá thể phân li từ quần thể gốc bị hạn chế hoặc bị cản trở hoàn toàn do các cơ chế cách li. Sự cách li ngăn cản sự giao phối tự do, do đó củng cố, tăng cường sự phân hoá thành phần kiểu gen trong quần thể bị chia cắt. Dưới đây là các dạng cách li cụ thể.

1. Cách li địa lí

Các quần thể trong loài bị phân cách nhau bởi sự xuất hiện các vật cản địa lí (cách li không gian) như núi, sông, biển. Đối với động vật ở cạn hoặc các quần thể sinh vật ở nước bị cách li bởi sự xuất hiện dải đất liền (cách li địa lí). Những loài ít di động hoặc không có khả năng di động và phát tán dễ chịu ảnh hưởng của dạng cách li này.

Các quần thể trong loài còn có thể ngăn cách nhau bởi khoảng cách lớn hơn tầm hoạt động kiếm ăn và giao phối của các cá thể trong loài (cách li khoảng cách). Mỗi loài có một tầm hoạt động cá thể đặc trưng cho loài đó.

2. Cách li sinh sản

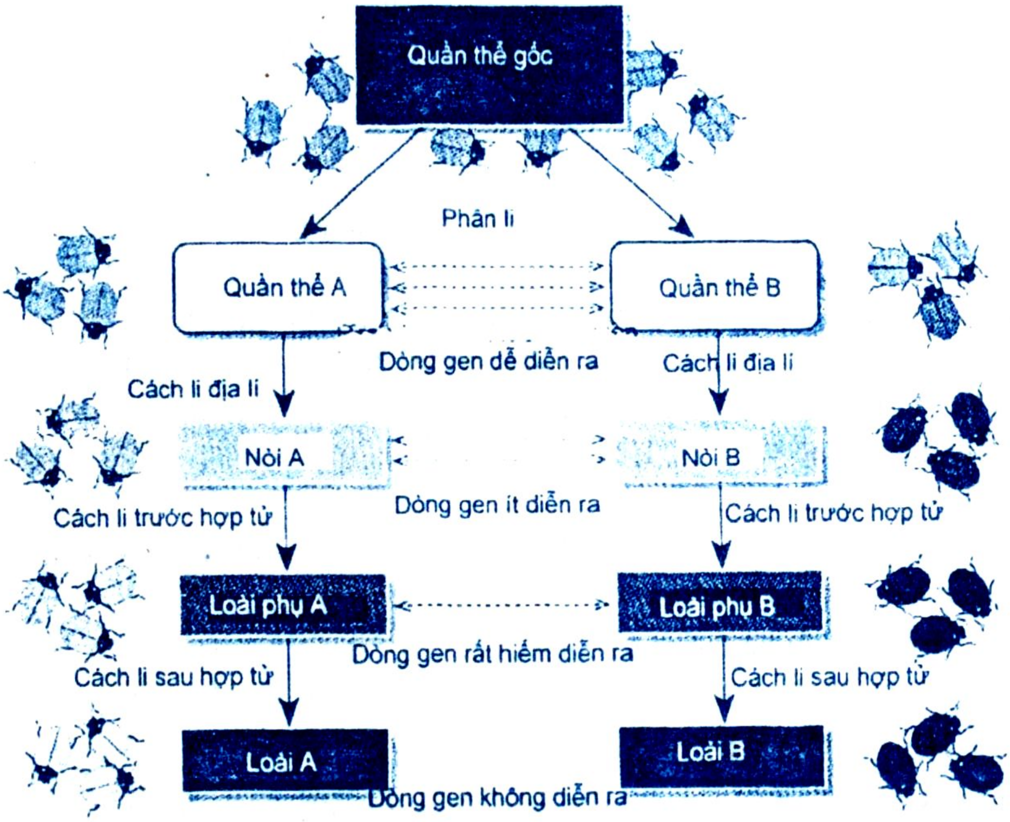
Theo E. Mayr (1970) có thể phân biệt các mức độ cách li: Cách li trước hợp tử (cách li trước giao phối) và cách li sau hợp tử (cách li sau giao phối).

a) Cách li trước hợp tử

Không giao phối được do chênh lệch về mùa sinh sản như thời kì ra hoa, đẻ trứng (cách li sinh thái); do khác nhau về tập tính sinh dục (cách li tập tính) hoặc do không tương hợp về cơ quan giao cấu (cách li cơ học).

b) Cách li sau hợp tử

- Thụ tinh được nhưng hợp tử không phát triển như trứng nhái thụ tinh bằng tinh trùng cóc thì hợp tử không phát triển; cừu có thể giao phối với dê, có thụ tinh nhưng hợp tử bị chết ngay.


Quần thể gốc
Phân li
Quần thể A
Quần thể B
Dòng gen dễ diễn ra
Cách li địa lí
Cách li địa lí
Nòi A
Nòi B
Dòng gen ít diễn ra
Cách li trước hợp tử
Cách li trước hợp tử
Loài phụ A
Loài phụ B
Dòng gen rất hiếm diễn ra
Cách li sau hợp tử
Cách li sau hợp tử
Loài A
Loài B
Dòng gen không diễn ra

Hình II.9. *Mối liên quan giữa các cơ chế cách li với sự hình thành loài*

- Hợp tử được tạo thành và phát triển thành con lai nhưng con lai lại chết non, hoặc con lai sống được đến khi trưởng thành nhưng không có khả năng sinh sản.

Ví dụ, lừa giao phối với ngựa đẻ ra con la thường không có khả năng sinh sản.

Trong các trường hợp nêu trên, nguyên nhân cơ bản là do sự không tương hợp giữa 2 bộ NST của bố mẹ về số lượng, hình thái, cấu trúc, vì vậy cách li sinh sản được gọi là cách li di truyền.

3. Mối liên quan giữa các cơ chế cách li với sự hình thành loài

Cách li địa lí là điều kiện cần thiết cho các nhóm cá thể đã phân hoá tích lũy các biến dị di truyền theo hướng khác nhau, làm cho vốn gen sai khác nhau ngày càng nhiều. Cách li địa lí kéo dài sẽ dẫn tới cách li sinh sản (cách li di truyền) đánh dấu sự xuất hiện loài mới. Các mức độ cách li tác động tới quá trình hình thành loài được phản ánh ở hình II.9. Hình này phản ánh:

- Quần thể A và B có dòng gen dễ diễn ra, nghĩa là sự di nhập gen hay trao đổi gen dễ diễn ra giữa hai quần thể. Sự tích lũy các biến dị di truyền đã tạo nòi A và B.

- Khi cách li địa lí xuất hiện, sự di nhập gen hay trao đổi gen giữa hai nòi ít diễn ra, nhất là với các loài hạn chế về khả năng di chuyển.

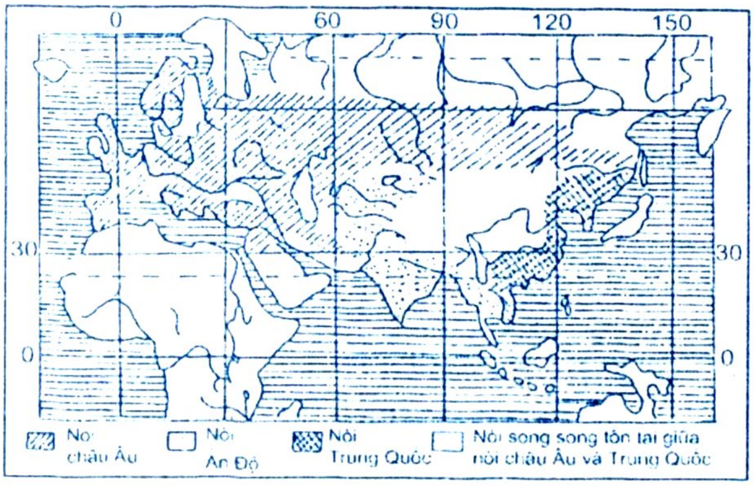
- Khi cách li trước hợp tử xuất hiện, sự di - nhập gen hay trao đổi gen hiếm xảy ra và hình thành loài phụ.

- Khi cách li sau hợp xuất hiện, nghĩa là có sự cách li sinh sản hay di truyền, sự di - nhập gen hay trao đổi chấm dứt, đánh dấu sự xuất hiện loài mới.

§6. SỰ HÌNH THÀNH LOÀI

Thực chất của hình thành loài là sự cải biến thành phần kiểu gen của quần thể ban đầu theo hướng thích nghi, tạo ra kiểu gen mới, cách li sinh sản với quần thể gốc. Hình thành loài mới diễn ra theo những con đường khác nhau, dưới đây chỉ đề cập một số phương thức hình thành loài chủ yếu.

I. HÌNH THÀNH LOÀI KHÁC KHU (ALLOPATRIC SPECIATION)



Hình II.10. *Phân bố của 3 nòi chính trong loài chim sẻ ngô*

Hình thành loài khác khu còn được gọi là bằng con đường địa lí (geographic speciation). Loài mở rộng khu phân bố, chiếm thêm những vùng lãnh thổ mới có điều kiện địa chất, khí hậu khác nhau hoặc khu phân bố bị chia cắt do các vật cản địa lí (sông rộng, núi cao, dải đất liền...) làm cho các quần thể trong loài bị cách li nhau.

Trong những điều kiện sống khác nhau, CLTN đã tích lũy các biến dị di truyền theo những hướng khác nhau, dần dần tạo thành những nòi địa lí rồi thành những loài mới khác khu, có khu phân bố không trùng nhau. Các vật cản địa lí ngăn cản sự trao đổi gen giữa các quần thể, thúc đẩy sự phân hoá di truyền.

Có thể hình dung sự hình thành loài khác khu diễn ra như sau:

- Do có các trở ngại về mặt địa lí, một quần thể ban đầu được chia thành nhiều quần thể cách li với nhau.

- Các quần thể nhỏ được cách li ngày càng khác nhau về tần số alen và thành phần kiểu gen do tác động của các nhân tố tiến hóa.

- Sự khác biệt về tần số alen được tích lũy dần và đến một thời điểm nào đó có thể xuất hiện các trở ngại dẫn đến cách li sinh sản với các dạng gốc hay lân cận, nghĩa là loài mới được hình thành.

Tuy nhiên, loài mới khi được tạo thành phải ổn định về không gian và được thử thách qua thời gian dưới sự tương tác giữa các nhân tố tiến hóa, đặc biệt là sự kiểm duyệt của CLTN. Sự cách li địa lí chỉ góp phần duy trì sự khác nhau về tần số alen và thành phần kiểu gen giữa các quần thể được tạo ra do các nhân tố tiến hóa. Quá trình hình thành loài bằng con đường địa lí thường diễn ra chậm chạp qua nhiều dạng trung gian chuyển tiếp và phổ biến ở những loài có khả năng phát tán mạnh.

Một ví dụ cổ điển là trường hợp loài chim sẻ ngô (*Parus major*). Loài này phân bố khắp châu Âu, châu Á, Bắc Phi và trên các đảo vùng Địa Trung Hải. Do phân bố rộng, trong loài đã hình thành nhiều nòi địa lí, trong đó có ba nòi chính:

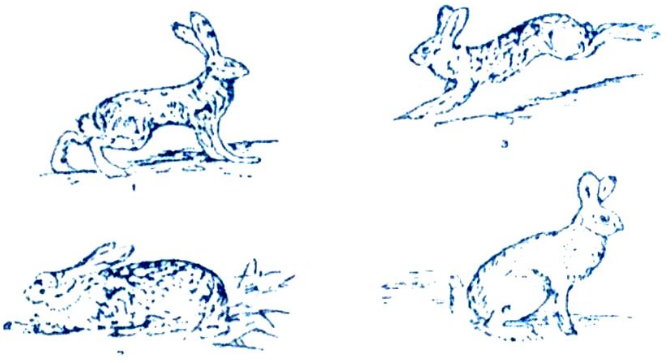
- Nòi châu Âu sải cánh dài 70 – 80mm, lưng vàng gáy xanh.

– Nòi Ấn Độ sải cánh 55 – 70mm, lưng và bụng đều xám.

– Nòi Trung Quốc sải cánh 60 – 65mm, lưng vàng gáy xanh.

Tại nơi tiếp giáp giữa nòi châu Âu và nòi Ấn Độ, giữa nòi Ấn Độ và nòi Trung Quốc đều có những dạng lai tự nhiên chứng tỏ đây là những nòi trong cùng một loài. Nhưng tại vùng thượng lưu sông Amua, nòi châu Âu và nòi Trung Quốc cùng tồn tại mà không có dạng lai. Có thể xem đây là giai đoạn chuyển từ nòi địa lí sang loài mới (hình II.10).

Về tốc độ mở rộng phân bố địa lí có thể nêu trường hợp chi thỏ Lepus. Thỏ là giống mắn đẻ. Ở châu Âu từ 1835 đến 1935 phân bố của chúng mở rộng 2 triệu km^2, trung bình mỗi năm tiến lên phía Bắc 6 km, tiến về phía Đông 10 km theo những tuyến liên tục. Trong quá trình mở rộng phân bố, những quần thể nằm ở ngoài biên có ý nghĩa quan trọng đối với sự hình thành loài mới. Chi Lepus đã phân hoá thành gần 100 loài, phân bố khắp thế giới. Chúng có một số đặc điểm chung: tai to, đầu bằng, chân trước ngắn, chân sau dài, đuôi ngắn. Tuy nhiên, mỗi loài được phân biệt ở một số đặc điểm hình thái, di truyền, địa lí sinh thái (hình II.11):



Hình II.11. *Ba loài thỏ trong chi Lepus*
1. Lepus tolai; 2. Lepus europeus
3. Lepus timidus về mùa hè
4. Lepus timidus về mùa đông

- *Lepus tolai:* nặng 2kg, dài 55 cm không có khả năng đổi màu lông theo mùa, phân bố ở vùng sa mạc và bán sa mạc thuộc Trung Á.

- *Lepus timidus:* nặng 5kg, dài trên 55 cm, 8 núm vú, có thể đổi màu lông theo mùa, sống trong rừng rậm vùng châu Âu, châu Á và Bắc Mĩ.

- *Lepus europeus:* nặng 5kg, ngắn hơn 55 cm, 6 núm vú, có đổi màu lông theo mùa nhưng không rõ, sống ở rừng thưa hoặc ven rừng, ở các thảo nguyên vùng Ả Rập và châu Âu.

Ba loài nói trên có thể giao phối nhưng không cho kết quả.

Nếu có sự cách li địa lí thì sự phân hoá trong loài được thúc đẩy. Hồ Baican được các dãy núi cách li ra từ 20 triệu năm nay. Tại đó có nhiều loài cá và giáp xác đặc hữu, không nơi nào có.

Hình thành loài bằng con đường địa lí là phương thức có cả ở động vật lẫn thực vật, diễn ra từ từ qua các dạng trung gian. Trong phương thức này, cách li địa lí là nhân tố đầu tiên tạo điều kiện cho sự phân hoá các quần thể trong loài gốc. Các điều kiện địa lí không phải là nguyên nhân trực tiếp gây ra những biến đổi tương ứng trên cơ thể sinh vật mà là nhân tố chọn lọc những kiểu gen thích nghi. Trong con đường địa lí, nếu có sự tham gia của nhân tố biến động di truyền thì sự phân hoá kiểu gen của loài gốc diễn ra càng nhanh hơn.

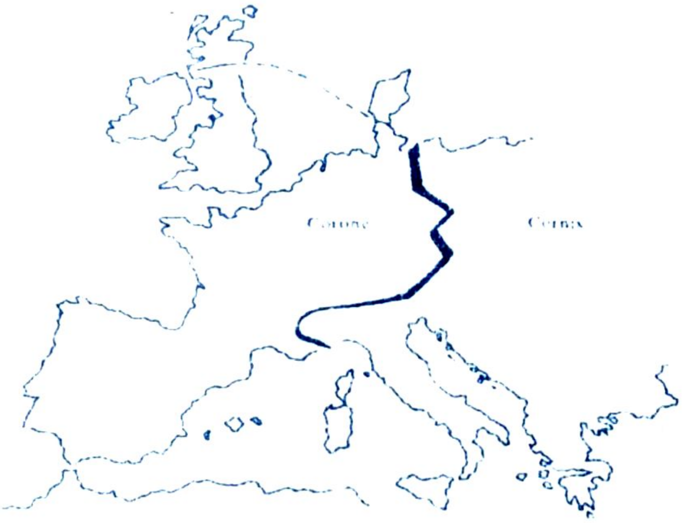
II. HÌNH THÀNH LOÀI GIÁP KHU *(PARAPATRIC SPECIATION)*

Trong trường hợp này các loài mới được hình thành từ những quần thể có khu phân bố tiếp giáp với nhau. Hai quần thể ở hai bên đường tiếp giáp có những đặc điểm khác nhau đủ mức để được xếp thành hai loài khác nhau. Tuy nhiên tại miền tiếp giáp có dạng lai tự nhiên chứng tỏ quá trình hình thành loài mới chưa hoàn tất.

Loài cỏ thụ phấn nhờ gió *Agrostis tenuis* mọc trên phế liệu mỏ đồng. Một số rất ít của loài này chống chịu được đồng, nên có khả năng mọc trên đất mỏ. Các cá thể này kém phát triển hơn loại cỏ bình thường khi ở đất thường. Ngược lại, các cá thể bình thường sẽ bị chết nếu sống trên đất mỏ đồng. Hai dạng này lai với nhau tạo nên con lai phát triển ở cả hai sinh cảnh. Trong hoàn cảnh đó, CLTN hỗ trợ xu hướng giao phối giữa các cá thể cùng loại. Điều này đã xảy ra ở mỏ đồng Drws -Y-Coed ở Agrostis tenuis mọc trên đất mỏ nở hoa sớm hơn dạng mọc trên đất bình thường. Do vậy, sự cách li sinh sản đã xảy ra giữa hai dạng này và đã tồn tại hai loài giáp khu.

Một ví dụ nữa là loài quạ xám đầu đen đuôi đen (Corvus corone) và loài quạ xám toàn thân (Corvus cornix) có đường tiếp giáp dọc vùng Trung Âu (hình II.12).

Tại vùng tiếp giáp có dạng lai tự nhiên, tuy nhiên người ta xem C. Corone và C. Cornix là hai loài khác nhau không chỉ về hình thái mà còn về một số mặt khác.



Hình II.12. *Phân bố của hai loài quạ xám ở châu Âu*

Phương thức hình thành loài giáp khu có thể diễn ra như sau: quần thể gốc mở rộng phân bố sang miền lân cận, tại đây điều kiện sống không thích hợp cho dạng gốc mà lại thích hợp cho một biến dạng mới. Sự khác biệt giữa hai miền cũ và mở rộng đã định ra hai hướng tác động của CLTN, tạo ra sự phân li thành hai quần thể thích nghi với hai môi trường khác nhau. Sự phân li tới mức nào đó sẽ tạo ra dạng lai ở miền tiếp giáp. Nếu dạng lai không tỏ ra kém thích nghi để bị CLTN đào thải thì miền lai (hybrid Zone) tồn tại lâu dài. Nếu dạng lai tỏ ra bất lợi thì CLTN sẽ củng cố sự cách li sinh sản giữa hai quần thể ở hai bên đường tiếp giáp.

Hình thành loài giáp khu là phương thức gặp ở thực vật và ở động vật kém khả năng phát tán, không có vai trò của cách li địa lí.

III. HÌNH THÀNH LOÀI CÙNG KHU *(SYMPATRIC SPECIATION)*

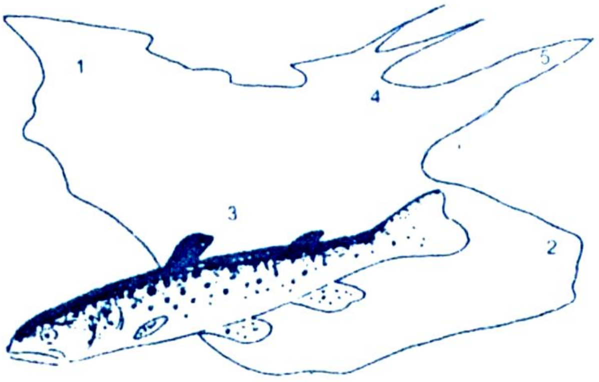
Đây là trường hợp loài mới được hình thành ngay trong khu phân bố của loài gốc. Sau đây là những con đường cụ thể.

1. Cách li sinh thái *(ecological speciation)*

Phương thức này thường gặp ở thực vật và những động vật ít di động xa như thân mềm. Trong cùng một khu phân bố địa lí, các quần thể của loài được chọn lọc theo hướng thích nghi với những điều kiện sinh thái khác nhau, hình thành các nòi sinh thái rồi đến loài mới.

Hình thành loài bằng cách li sinh thái diễn ra khi nếu hai quần thể của cùng loài sống trong một khu vực địa lí nhưng ở hai ổ sinh thái khác nhau thì lâu dần cũng có thể dẫn đến cách li sinh sản và hình thành loài mới. Khả năng trên có được là vì những cá thể sống cùng nhau trong một sinh cảnh thường giao phối với nhau và ít giao phối với những cá thể thuộc ổ sinh thái khác.

Các quần thể cá hồi (Salmo trutta) trong hồ Xêvan (Acmêni) phân hoá về mùa đẻ trong năm và về chỗ đẻ (hình II.13). Sự hình thành những nòi sinh thái như vậy giúp cho cá hồi tận dụng nguồn thức ăn và diện tích thuận lợi cho sự sinh đẻ quanh năm. Các nòi sinh thái này cách li sinh sản với nhau, vì vậy có tác giả xem đây là một loài phức hợp, gồm nhiều loài sinh thái khác nhau.



Hình II.13. *Cá hồi trong hồ Xêvan*
1. đẻ ở góc tây - bắc (tháng 11 - đầu 12);
2. đẻ ở góc đông - nam (tháng 1 - đầu 3);
3. đẻ ở phía bắc (tháng 10);
4. đẻ ở cửa sông (cuối xuân - đầu hè);
5. đẻ trong sông (tháng 10 - 1).

Các quần thể một số loài thực vật sống trên bãi bồi ở sông Vônga (cỏ băng, cỏ sâu róm...) rất ít sai khác về hình thái so với các quần thể của loài tương ứng ở phía trong bờ sông nhưng chúng khác nhau về đặc tính sinh thái. Chu kì sinh trưởng của thực vật bãi bồi bắt đầu muộn, vào cuối tháng 5 đầu tháng 6, tương ứng với thời điểm kết thúc mùa lũ hàng năm và ra hoa kết hạt trước khi lũ về. Trong khi đó các quần thể của loài tương ứng ở phía trong bờ sông lại kết hạt vào đúng mùa lũ. Do chênh lệch về thời kì sinh sản các nòi sinh thái ở bãi bồi không giao phối vớ các nòi tương ứng ở phía trong bờ sông. Trong điều kiện như vậy, sự tiếp tục tích lũy các đột biến theo những hướng khác nhau sẽ làm phát sinh những loài mới.

2. Cách li tập tính

Trong một hồ ở châu Phi người ta thấy có 2 loài cá rất giống nhau về các đặc điểm hình thái và chỉ khác nhau về màu sắc, một loài màu đỏ và một loài có màu xám. Mặc dù cùng sống trong một hồ nhưng chúng không giao phối với nhau. Tuy nhiên, khi các nhà khoa học nuôi các cá thể của 2 loài này trong một bể cá có chiếu ánh sáng đơn sắc làm chúng trông cùng màu thì các cá thể của 2 loài lại giao phối với nhau và sinh con. Người ta cho rằng 2 loài này được tiến hoá từ một loài ban đầu theo cách, thoạt đầu những cá thể đột biến có màu sắc khác biệt có những thay đổi về tập tính giao phối nên chúng chỉ giao phối với nhau mà ít giao phối vớ cá thể bình thường. Lâu dần, sự giao phối có chọn lọc này tạo nên một quần thể cách li về tập tính giao phối với quần thể gốc. Quá trình này cứ tiếp diễn và cùng với các nhân tố tiến hoá khác làm phân hoá vốn gen của quần thể dẫn đến sự cách li sinh sản với quần thể gốc và loài mới dần được hình thành. Có thể nói, hai loài cá mô tả ở trên đang trên con đường tách biệt hẳn nhau.

Như vậy, nếu các cá thể của một quần thể do đột biến có được kiểu gen nhất định làm thay đổi một số đặc điểm liên quan tới tập tính giao phối thì những cá thể đó sẽ có xu hướng giao phối với nhau (giao phối có chọn lọc) dẫn đến tạo nên quần thể cách l với quần thể gốc về tập tính giao phối. Lâu dần, sự khác biệt về vốn gen do giao phố không ngẫu nhiên cũng như các nhân tố tiến hoá khác cùng phối hợp tác động có thể sẽ dẫn đến xuất hiện sự cách li sinh sản và hình thành nên loài mới.

3. Con đường sinh học (biological speciation)

Con đường sinh học thường gặp ở sinh vật kí sinh. Trong trường hợp này loài vẫn tồn tại trong sinh cảnh cũ nhưng đã phân hoá thành những nòi sinh học thích nghi vớ các vật chủ khác nhau hoặc những phần khác nhau trên cơ thể vật chủ.

Loài bọ chét kí sinh trên sóc đã bắt nguồn từ loài bọ chét kí sinh trên bọn gặm nhấm dạng chuột. Các loài chấy kí sinh trên khỉ Nam Mĩ đã bắt nguồn từ chấy người. Người da đen Nam Mĩ bắt khỉ về nuôi và làm lây chấy sang khỉ. Bọn khỉ chạy về rừng gieo rắc chấy lên đồng loại, dần đã phân li thành 4 loài chấy kí sinh trên các loài khỉ vùng Nam Mĩ.

Trong con đường sinh học điều kiện gây ra sự phân li của loài gốc là một nhân tố sinh học. Có thể xem đây là trường hợp đặc biệt của con đường sinh thái.

4. Hình thành loài nhanh (rapid speciation)

Đây là những trường hợp hình thành loài diễn ra nhanh chóng hơn nhiều so với các phương thức hình thành loài nêu trên. Sau đây là các con đường cụ thể.

a. Đa bội hoá cùng nguồn hay tự đa bội (autopolyploidy)

Đa bội thể cùng nguồn hay tự đa bội là sự tăng số lượng các hệ gen (bộ NST cơ bản) của một loài, nghĩa là số lượng NST tăng theo bội số nguyên của bộ cơ bản và lớn hơn 2.

Nếu ký hiệu số NST cơ bản (hệ gen) bằng chữ A (A là thể đơn bội), thì thể lưỡng bội là AA (2n), thể tam bội là AAA (3n) và thể tứ bội là AAAA (4n)...

Thể đa bội cùng nguồn đầu tiên được mô tả là thể đột biến "khổng lồ" ở Oenothera lamarekiana do Dơvri nghiên cứu. Thể đột biến này có 28 NST, trong khi thể bình thường có 2n = 14. Tiếp theo người ta phát hiện ra hàng loạt trường hợp tự đa bội ở các loài thực vật khác như cà độc dược, cúc, khoai tây, chuối...

Ở các chi thực vật gồm cả thể lưỡng bội và thể đa bội thì các thể đa bội có những đặc điểm: tế bào to hơn, cơ quan sinh dưỡng to, cường độ trao đổi chất tăng, chống chịu khoẻ. Vì vậy ở những vùng khí hậu khắc nghiệt thì số dạng đa bội tăng lên. Trên cao nguyên Pamia dạng thực vật đa bội chiếm tới 85%. Ở châu Âu càng tiến về cực Bắc tỉ lệ dạng cây đa bội càng tăng.

Cơ chế sinh ra thể đa bội có thể diễn ra như sau:

- Giao tử được hình thành từ mô sinh dưỡng đa bội. Mô này được tạo thành tế bào xôma được tự đa bội hoá trong nguyên phân.

- Hình thành giao tử nguyên nhiễm (2n) từ thể lưỡng bội, nghĩa là giao tử được tạo thành qua giảm phân nhưng không giảm nhiễm.

- Sự kết hợp qua thụ tinh của các giao tử mang 2n tạo ra thể tứ bội cùng nguồn 4n, hay sự kết hợp giữa giao tử 2n với giao tử n tạo thể tự tam bội 3n không có khả năng sinh sản. Chính đây là biểu hiện của sự cách li sinh sản giữa dạng đa bội với dạng lưỡng bội. Nếu dạng tam bội xuất hiện khả năng sinh sản sinh dưỡng thì nó dần dần trở thành loài mới. Loài chuối nhà tam bội được hình thành từ loài chuối rừng theo cơ chế này.

Trong thiên nhiên các thể đa bội cùng nguồn xuất hiện ở các sinh vật với các hình thức sinh sản khác nhau và phổ biến ở thực vật. Đặc biệt có giá trị là các dạng tự đa bội ở các loài sinh sản sinh dưỡng, bởi vì chúng được di truyền ổn định qua thời gian dài.

Trong sinh sản hữu tính các dạng tự đa bội có sự di truyền, phân ly rất phức tạp và không ổn định.

Ở động vật thể đa bội ít gặp hơn vì phần lớn chúng là những loài đơn tính giao phối, vì vậy sự đa bội hoá gây ra sự rối loạn về giới tính.

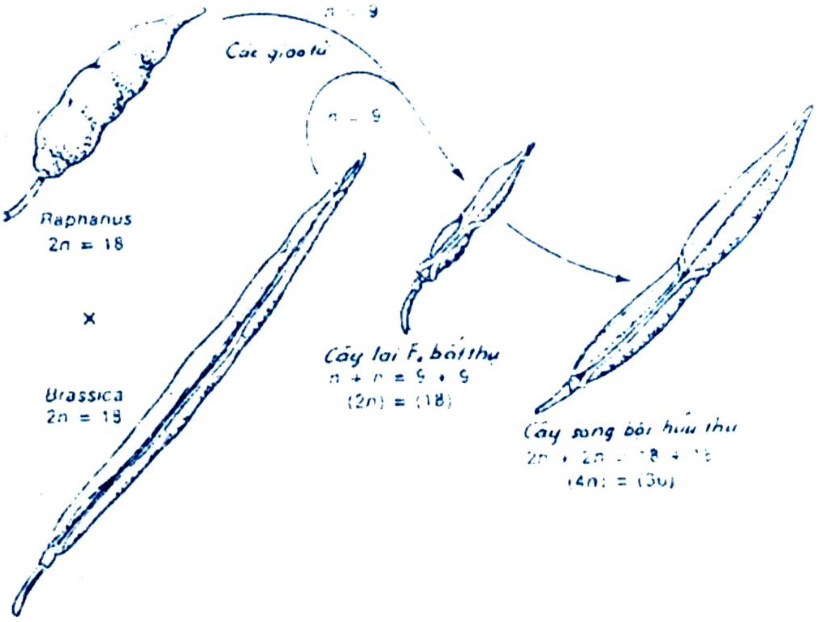
Nếu dạng đa bội thích nghi hơn dạng lưỡng bội và đứng vững qua CLTN nó sẽ dần dần có khu phân bố riêng xen lẫn hoặc trùm lên khu phân bố của thể lưỡng bội.

b. Đa bội hoá khác nguồn (alloploidy)

Đây là sự hình thành loài bằng con đường lai xa và đa bội hoá. Tế bào của cơ thể lai khác loài chứa bộ NST của hai loài bố mẹ. Do hai bộ NST này không tương đồng nên trong kì đầu lần phân bào I của giảm phân không xảy ra sự tiếp hợp gây trở ngại cho sự phát sinh giao tử. Vì vậy cơ thể lai xa chỉ có thể sinh sản sinh dưỡng mà không sinh sản hữu tính được.

Tuy nhiên, trong tự nhiên các cơ thể lai xa được hình thành và có khả năng sinh sản hữu tính. Một trong những loài đó là loài lúa mì *Triticum aestivum* (đã đề cập kĩ ở tập một).

Sự lai xa giữa loài lúa mì với loài cỏ dại tạo ra con lai bất thụ vì tế bào của cơ thể lai khác loài chứa bộ NST của hai loài bố mẹ. Do hai bộ NST này không tương đồng nên trong kì đầu lần phân bào I của giảm phân không xảy ra sự tiếp hợp gây trở ngại cho sự phát sinh giao tử. Sau khi được đa bội hóa từ con lai (AB) tạo thành loài tứ bội khác nguồn hay song nhị bội (AABB). Loài này hữu thụ vì các NST đều có cặp tương đồng để tiếp hợp nên quá trình giảm phân diễn ra bình thường. Quá trình tiếp theo cho đến khi hình thành loài lúa mì Triticum aestivum.



Hình II.14. *Lai cải bắp với cải củ*

Trong thực tế, từ năm 1928, nhà sinh học Nga Karpechenco đã thu được một loài mới bằng cách lai cải bắp và cải củ, lẽ ra thu được các cây lai bất thụ như thường lệ, ông đã ngẫu nhiên thu được các cây lai hữu thụ: những cây này đã nhân đôi bộ nhiễm sắc thể, nghĩa là lẽ ra là lưỡng bội thì chúng lại là tứ bội (song nhị bội - hình II.14). Điều đó cho phép chúng có những tế bào sinh dục bình thường với bộ nhiễm sắc thể đầy đủ, khác với các cây lai thông thường bị bất thụ vì chỉ tạo thành những tế bào sinh dục có bộ nhiễm sắc thể không đầy đủ. Loài mới này được Karpenchenco gọi là Raphanobrassica (từ Raphano = cải củ, Brassica = cải bắp), và không hề sinh ra bằng cơ chế chọn lọc tự nhiên tác động dần dần.

Lai xa và đa bội hoá là con đường hình thành loài thường gặp ở thực vật. Có nhiều loài thực vật là tứ bội hoặc nói chung là đa bội (như lúa mì, bông, dâu tây...). Người ta ước lượng 47% thực vật có hoa và 95% dương xỉ là đa bội. Do đó, sự hình thành loài bằng cách tăng bội đột ngột bộ nhiễm sắc thể rất phổ biến ở thực vật. Nhưng, có ý kiến cho rằng nếu trong số thực vật có hoa, cứ hai loài thì có một loài đa bội (thường từ tứ bội trở lên) thì cơ chế này có lẽ không có một tầm quan trọng đáng kể về phương diện tiến hóa dài hạn, vì các dòng đa bội nói chung rất có thể là những "ngõ cụt tiến hóa".

Lai xa và đa bội hoá là con đường hình thành loài thường ít gặp ở động vật vì ở động vật cơ chế cách li sinh sản giữa hai loài rất phức tạp, sự đa bội hoá lại thường gây nên những rối loạn về giới tính. Một trường hợp ngoại lệ cho trường hợp này được thấy ở loài cá hồi thuộc họ rất phong phú và đa dạng (họ Cá Hồi), hình như bắt nguồn từ hiện tượng tứ bội của một nhóm tổ tiên, trong đó họ Cá Trích là những con cháu vẫn lưỡng bội.

Sự đa bội hoá có thể diễn ra trong khoảnh khắc ở quá trình phân bào lúc các NST phân li. Cá thể đa bội được cách li di truyền với các cá thể khác và sau một số ít thế hệ đã phát triển thành một nhóm có tính chất một loài mới. Nếu dạng mới này thích nghi với ngoại cảnh nó sẽ tồn tại như một khâu trong hệ sinh thái.

Hình thành loài bằng con đường lai xa và đa bội hoá cần được hiểu rằng sự xuất hiện một cá thể lai xa được đa bội hoá chưa phải đã là sự xuất hiện loài mới. Nó phải được sinh sản, nhân lên về số lượng thành một quần thể và đứng vững qua CLTN như một khâu trong hệ sinh thái.

c. Cấu trúc lại bộ nhiễm sắc thể

Phương thức hình thành loài này còn gọi là hình thành loài nhảy vọt (saltational speciation).

Phương thức cấu trúc lại bộ nhiễm sắc thể (NST): trao đổi đoạn giữa các NST, đảo đoạn NST, dung hợp hai NST thành một và chia một NST thành hai.

Harlan Lewis (1966) nêu ra trong chi thực vật Clarkia ở Canifornia có sự hình thành loài mới theo phương thức cấu trúc lại bộ nhiễm sắc thể (NST): loài C. franciscana mới được hình thành khác với loài C.rubicunda bởi ba kiểu chuyển đoạn và ba kiểu đảo đoạn.

J.D. White (1968) cho rằng trong nhóm châu chấu không cánh ở Úc có 2 loài Moraba viatica và Moraba scurra có bộ NST khác nhau ở một số đột biến chuyển đoạn. Thoạt tiên xuất hiện một ít cá thể mang đột biến đảo đoạn hay chuyển đoạn NST, nếu tỏ ra thích nghi chúng sẽ phát triển và chiếm một phần khu phân bố của dạng gốc, sau đó lan rộng ra.

Loài người được hình thành có thể diễn ra theo phương thức cấu trúc lại bộ NST. Chẳng hạn, người khác với tinh tinh ở một kiểu dung hợp và 9 kiểu đảo đoạn NST.

Như vậy, loài mới được hình thành có thể diễn ra từ từ hoặc tương đối nhanh. Dù theo phương thức nào loài mới cũng không thể hình thành với một cá thể duy nhất mà là một quần thể hay nhóm quần thể tồn tại như một mắt xích trong hệ sinh thái, đứng vững qua thời gian.

§7. NGUỒN GỐC CHUNG VÀ CHIỀU HƯỚNG TIẾN HOÁ CỦA SINH GIỚI

I. PHÂN LI TÍNH TRẠNG VÀ SỰ HÌNH THÀNH CÁC NHÓM PHÂN LOẠI

Hình thành loài mới là cơ sở của quá trình hình thành các nhóm phân loại trên loài.

Trong cùng một nhóm đối tượng, CLTN có thể tích lũy biến dị theo những hướng khác nhau. Ví dụ: màu sắc tự vệ của sâu bọ được chọn lọc theo hướng nguỵ trang hay báo hiệu hoặc hình dáng cơ thể. Những biến dị có lợi đặc sắc sẽ được duy trì, tích lũy, tăng cường. Những dạng trung gian kém đặc sắc sẽ bị đào thải. Kết quả là từ một dạng ban đầu đã dần dần phát sinh nhiều dạng khác nhau rõ rệt và khác xa dạng tổ tiên.

Theo con đường phân li tính trạng, qua thời gian rất dài, một loài gốc phân hoá thành những nòi khác nhau rồi những loài khác nhau.

Trên sơ đồ hình II.15, có thể hình dung 20 loài đang tồn tại đã bắt nguồn từ một loài A tổ tiên chung. Sơ đồ này minh hoạ 2 nội dung:

- Quá trình hình thành loài mới qua nhiều dạng trung gian (phần dưới của sơ đồ).
- Sự hình thành các nhóm phân loại và nguồn gốc chung của các loài (phần trên của sơ đồ).

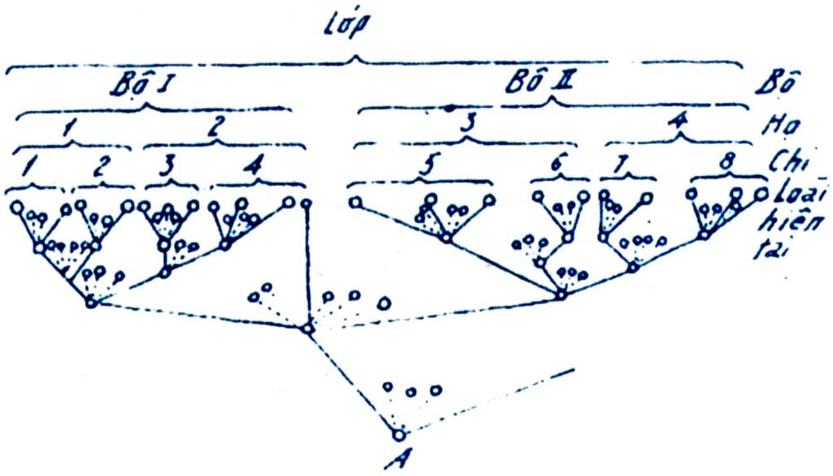
Theo con đường PLTT, một loài thuỷ tổ không phải chỉ cho ra một loài mới mà có thể cho ra nhiều loài mới. Căn cứ vào quan hệ họ hàng gần xa giữa các loài đang tồn tại mà xếp chúng vào những đơn vị phân loại nhỏ hay lớn hơn (chi, họ, bộ, lớp, ngành, giới). Hình II.15 minh hoạ nguồn gốc chung của các loài trong 1 lớp. Từ đó có thể suy rộng ra nguồn gốc chung của toàn bộ sinh giới.

Nhìn trên sơ đồ thấy rõ là những dạng cũ đều dần dần bị thay thế bởi những dạng mới. Trong cùng một khoảng thời gian địa chất, có loài biến đổi nhiều, cho ra nhiều loài con cháu; có loài biến đổi ít hơn, cho ra ít loài con cháu. Nói cách khác, nhịp điệu tiến hoá là khác nhau tuỳ từng nhánh trong cây phát sinh. Điều này phụ thuộc vào kiểu gen của loài (dễ đột biến hay không) và áp lực CLTN (đào thải mạnh hay yếu). Có loài hầu như không biến đổi so với dạng nguyên thuỷ, do sống trong những hoàn cảnh đặc biệt nên vẫn sống sót đến tận ngày nay (hoá thạch sống hoặc loài sót lại). Ví dụ, lưỡng tiêm là dạng còn sót lại của tổ tiên ngành dây sống.

Phần dưới của sơ đồ, với các loài tổ tiên và dòng dõi con cháu ngày nay không còn nữa, chỉ có thể được chứng minh bởi các tài liệu hoá thạch của Cổ sinh học. Phần trên của sơ đồ (quan hệ gần xa giữa các nhóm loài đang tồn tại hiện nay) được xác minh bởi các tài liệu Hình thái học, Giải phẫu học so sánh, Phôi sinh học so sánh, Sinh lí học Tế bào học, Di truyền học.

Hình II.15 cho thấy, căn cứ vào quan hệ họ hàng gần xa giữa chúng có thể xếp chúng thành 8 chi, 4 họ, 2 bộ, 1 lớp. Ngoài ra có một dạng nguyên thuỷ còn sống sót cho đến nay ít biến đổi, được xem là hoá thạch sống.

Sơ đồ này chỉ mới minh hoạ một đoạn ngắn trong lịch sử rất dài của sinh giới. Từ sơ đồ đó mà suy rộng ra có thể kết luận: toàn bộ các loài sinh vật đa dạng phong phú ngày nay có một nguồn gốc chung.



Hình II.15. *Sơ đồ phân li tính trạng và sự hình thành các nhóm phân loại*

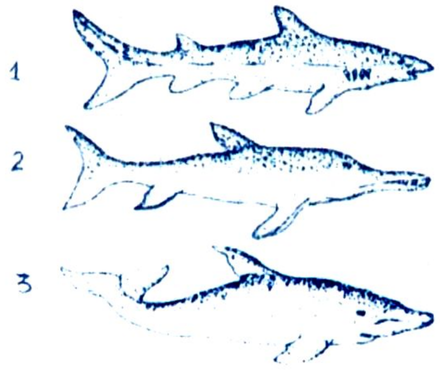
Về sự hình thành các nhóm trên loài có 2 quan niệm trái ngược. Thuyết một nguồn cho rằng sự hình thành các nòi trong loài và sự hình thành loài mới đã diễn ra theo con đường phân li từ một quần thể gốc thì các nhóm trên loài cũng được hình thành theo con đường phân li, mỗi nhóm bắt nguồn từ một loài tổ tiên, việc xác định các nhóm phân loại căn cứ vào quan hệ nguồn gốc gần hoặc xa. Hình II.15 là một nhánh nhỏ trong sơ đồ của Đacuyn chứng minh thuyết một nguồn của ông.

Ví dụ, các loài chim sẻ ở quần đảo Galapagos minh họa rõ thuyết một nguồn. Các đảo này nổi lên ở giữa đại dương cách đây chừng 5 triệu năm, có 13 loài chim sẻ sinh sống tỏ ra bắt nguồn từ một loài sáng lập độc nhất từ lục địa châu Mĩ tới. Chắc chắn rằng vai trò lặp lại của hình thành loài địa lý đã tạo cho tất cả các loài này thích nghi về các cách sống khác nhau: có những loài ăn hạt (độ lớn và độ cứng của hạt khác nhau tùy theo loài), có loài ăn lá hoặc hoa, có những loài ăn côn trùng, trong đó mỗi loài săn bắt theo một tập tính riêng. Một sự đa dạng hóa bùng nổ như vậy (với thời gian chỉ ngắn bằng một phần nghìn so với tổng thời gian của tiến hóa sinh học), hay còn gọi là sự lan tỏa thích nghi, có thể do ở trên quần đảo có nhiều ổ sinh thái trống (những loại côn trùng khác nhau không có vật ăn thịt, những loài thực vật cung cấp các loại hạt khác nhau không có vật tiêu thụ, v.v..), qua đó các quần thể thuộc nhóm sáng lập đặt chân đến có thể thích nghi riêng rẽ, và phân bố trên các hòn đảo khác nhau.

Thuyết nhiều nguồn cho rằng mỗi nhóm phân loại lớn có thể bắt nguồn từ một vài nhóm, đôi khi rất xa nhau về vị trí phân loại. Các con đường đồng quy, song hành có ý nghĩa quyết định trong sự hình thành các nhóm trên loài, con đường phân li chỉ có nghĩa thứ yếu. Sơ đồ tiến hoá không giống như một cái cây phân nhánh mà giống một thảm cỏ, mỗi nhóm phân loại ứng với một bậc cắt ngang của thảm cỏ đó.

Trong cuộc tranh luận giữa 2 thuyết này đã hình thành một số quan niệm trung gian. Quan niệm dung hoà được thừa nhận rộng rãi, cho rằng tiến hoá lớn đã diễn ra theo con đường chủ yếu là phân li từ một nguồn gốc chung, bên cạnh đó có sự đồng quy tạo thành những nhóm có đặc điểm hình thái tương tự nhưng có nguồn gốc khác nhau. Một số loài thuộc những nhóm phân loại khác nhau, có kiểu gen khác nhau, nhưng vì sống trong điều kiện giống nhau nên đã được chọn lọc theo cùng một hướng, tích lũy những biến dị di truyền tương tự. Những dấu hiệu đồng quy thường chỉ là những nét đại cương trong hình dạng cơ thể hoặc hình thái tương tự ở một vài cơ quan.

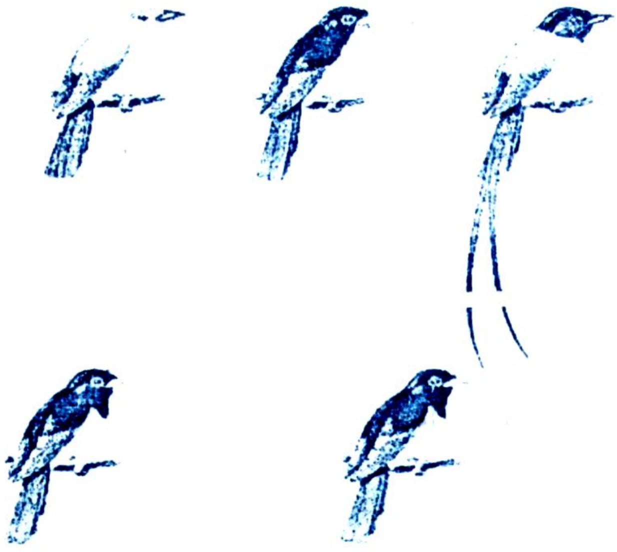
Ví dụ, cá mập thuộc lớp Cá, ngư long thuộc nhóm bò sát đã diệt vong từ đại Trung sinh, cá voi thuộc lớp Thú cùng thích nghi với đời sống dưới nước nên hình dạng ngoài của chúng giống nhau nhưng nội quan khác nhau (hình II.16).



Hình II.16. *Đồng quy tính trạng*
1. Cá mập; 2. Ngư long; 3. Cá voi

Nhiều tác giả hiện đại cho rằng nếu sự hình thành các nòi trong một loài, các loài trong một chi đã diễn ra theo con đường phân li từ một quần thể gốc thì các nhóm phân loại trên loài cũng hình thành theo con đường phân li, mỗi nhóm bắt đầu từ một loài tổ tiên. Quá trình tiến hoá đã diễn ra theo con đường chủ yếu là phân li, tạo thành những nhóm chung một nguồn gốc.

Ở một góc độ khác, các nghiên cứu cho thấy quá trình hình thành loài có thể diễn ra theo hai cách: Tiến hoá đơn nhánh và tiến hoá phân nhánh (hình II.17). Tiến hoá đơn nhánh là kiểu tiến hoá làm biến đổi dần dần một loài thành loài khác, còn tiến hoá phân nhánh là kiểu tiến hoá làm cho một loài phân hoá thành nhiều loài khác nhau. Nhìn chung, toàn bộ sinh giới đã được tiến hoá theo kiểu phân nhánh nhưng ở những nhóm sinh vật nhất định vẫn có kiểu tiến hoá đơn nhánh.



Hình II.17. *Tiến hoá đơn nhánh và tiến hoá phân nhánh*

II. CHIỀU HƯỚNG TIẾN HOÁ CHUNG CỦA SINH GIỚI

Từ một gốc chung, dưới tác dụng của các nhân tố tiến hoá, đặc biệt của CLTN, theo con đường phân li tính trạng, sinh giới đã tiến hoá theo những chiều hướng chung sau đây:

1. Đa dạng phong phú

CLTN đã tiến hành theo con đường PLTT nên sinh giới đã tiến hoá theo hướng đa dạng.

Từ một số ít dạng nguyên thuỷ, sinh vật đa bào đã tiến hoá theo hai hướng lớn, tạo thành giới Thực vật hiện có khoảng 50 vạn loài và giới Động vật có khoảng 1,5 triệu loài.

2. Tổ chức nâng cao

Cơ thể đã từ dạng chưa có cấu tạo tế bào đến đơn bào rồi đến đa bào. Cơ thể đa bào ngày càng phân hoá về cấu tạo, chuyên hoá về chức năng đồng thời tăng cường sự liên hệ thống nhất. Những nhóm xuất hiện sau cùng (thú và người trong giới Động vật, cây có hoa hạt kín trong giới Thực vật) có tổ chức cơ thể phức tạp, hoàn hảo nhất.

CLTN chỉ duy trì những dạng thích nghi với hoàn cảnh sống. Trong hoàn cảnh sống phức tạp thì tổ chức cơ thể phức tạp có ưu thế hơn những dạng có tổ chức đơn giản. Do đó sinh vật đã tiến hoá theo tổ chức ngày càng cao.

Sự di cư từ nước lên cạn, đối với thực vật cũng như động vật, đánh dấu một bước tiến quan trọng. Trên đất liền các yếu tố ngoại cảnh thay đổi phức tạp hơn dưới đại dương, nên cơ thể có tổ chức phức tạp hơn.

Nâng cao trình độ tổ chức cơ thể là chiều hướng tiến hoá chung của sinh giới. Cần lưu ý rằng, trình độ tổ chức cao hay thấp được xác định bằng mức độ phân hoá về cấu tạo, chuyên hoá về chức phận và sự liên hệ thống nhất giữa các bộ phận.

3. Thích nghi hợp lí

Những dạng ra đời sau thích nghi hơn đã thay thế những dạng trước đó, kém thích nghi. Trong lịch sử tiến hoá, ước tính có khoảng 25 vạn loài thực vật, 7,5 triệu loài động vật đã diệt vong vì không thích nghi trước sự thay đổi hoàn cảnh sống.

Dưới tác dụng của CLTN, những dạng thích nghi hơn sẽ thay thế những dạng kém thích nghi, do đó sinh giới đã tiến hoá theo hướng thích nghi hoàn thiện với hoàn cảnh sống.

Lưu ý: nói thích nghi hoàn thiện là nói trong phạm vi từng hướng chọn lọc. Trên mặt đất bò sát thích nghi hơn lưỡng cư, thú thích nghi hơn bò sát. Trong lớp Thú thì thú bậc cao thích nghi hơn thú bậc thấp. Trong lớp Chim, chim ngày nay thích nghi hơn chim cổ. Không thể nói chim thích nghi hơn cá, thú thích nghi hơn chim.

Trong ba chiều hướng trên thì thích nghi là hướng cơ bản nhất. Vì vậy, trong những điều kiện xác định, có những sinh vật duy trì tổ chức nguyên thuỷ của chúng (các hoá thạch sống như lưỡng tiêm) hoặc đơn giản hoá tổ chức (các nhóm kí sinh) hay tổ chức đơn bào mà vẫn tồn tại phát triển. Điều này giải thích vì sao có sự song song tồn tại các nhóm có tổ chức thấp bên cạnh các nhóm có tổ chức cao. Sự tiến hóa ở nhóm sinh vật có tổ chức thấp, ví dụ như các loài vi khuẩn, theo hướng đa dạng hoá các hình thức chuyển hoá vật chất tạo thuận lợi cho sự thích nghi với các ổ sinh thái khác nhau.

Sự tiến hoá của mỗi nhóm trong sinh giới đã diễn ra theo những con đường cụ thể khác nhau với những nhịp độ không giống nhau.

III. CHIỀU HƯỚNG TIẾN HÓA CỦA TỪNG NHÓM LOÀI

Theo A. N. Xêvecxốp, lịch sử phát triển của một loài hay một nhóm loài có thể đã diễn ra theo một trong hai hướng chính là tiến bộ sinh học hay thoái bộ sinh học.

Tiến bộ sinh học là xu hướng phát triển ngày càng mạnh biểu hiện ở 3 dấu hiệu:

- Số lượng cá thể tăng dần, tỉ lệ sống sót ngày càng cao.
- Khu phân bố mở rộng và liên tục.
- Phân hóa nội bộ ngày càng đa dạng và phong phú.

Ví dụ, các nhóm giun tròn, côn trùng, cá xương, chim, thú, cây hạt kín là những nhóm đã và đang tiến bộ sinh học. Giảm bớt sự lệ thuộc vào các điều kiện môi trường bằng những đặc điểm thích nghi mới ngày càng hoàn thiện là xu hướng cơ bản của sự phát triển tiến bộ.

Thoái bộ sinh học là xu hướng ngày càng bị tiêu diệt biểu hiện ở 3 dấu hiệu:

- Số lượng cá thể giảm dần, tỉ lệ sống sót ngày càng thấp.
- Khu phân bố ngày càng thu hẹp và trở nên gián đoạn.
- Nội bộ ngày càng ít phân hóa, một số nhóm trong đó hiếm dần và cuối cùng là diệt vong.

Ví dụ một số loài dương xỉ, phần lớn lưỡng cư và bò sát đang thoái bộ sinh học. Kém thích nghi với các điều kiện môi trường là nguyên nhân dẫn tới sự thoái bộ sinh học.

I.I. Smangauzen còn nêu hướng tiến hóa thứ ba là kiên định sinh học. Dấu hiệu của hướng này là duy trì sự thích nghi ở mức độ nhất định, số lượng cá thể không tăng mà cũng không giảm.

Trong ba hướng nói trên, tiến bộ sinh học là hướng quan trọng hơn cả.

Trong lịch sử, các nhóm sinh vật tiến hoá với những tốc độ không đều nhau. Những loài gọi là *hoá thạch sống* giữ nguyên dạng ban đầu cho đến nay. Giống sam vẫn giữ nguyên hình như lúc sinh ra ở kỉ Xilua cách đây 400 triệu năm. Trong khi đó chỉ sau 80 triệu năm lớp Thú đã phát triển thành hơn 2 000 chi, chiếm ưu thế tuyệt đối trong giới Động vật.

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CHƯƠNG II

I. TỰ LUẬN

1. Câu hỏi

a. Các thuyết tiến hóa cổ điển

1. Lamac giải thích quá trình hình thành loài mới như thế nào?

2. Vì sao nói Lamac chưa thành công trong việc giải thích tính hợp lí của các đặc điểm thích nghi trên cơ thể sinh vật?

3. Đacuyn quan niệm về biến dị và di truyền như thế nào? Nêu mối quan hệ của biến dị, di truyền và chọn lọc.

4. So sánh chọn lọc nhân tạo và chọn lọc tự nhiên.

5. Đacuyn quan niệm về sự hình thành các đặc điểm thích nghi, hình thành loài mới và nguồn gốc của các loài như thế nào?

b. Các thuyết tiến hóa hiện đại

1. Sự ra đời của thuyết tiến hoá tổng hợp dựa trên cơ sở nào?

2. Nêu những luận điểm cơ bản của T.Dobzhansky, E. Mayr và G. Simson.

3. Phân biệt tiến hoá nhỏ và tiến hoá lớn.

4. Vì sao quần thể là đơn vị tiến hóa cơ sở?

5. Nêu luận điểm cơ bản trong thuyết tiến hoá bằng những đột biến trung tính của Kimura. Thuyết này có phủ nhận thuyết tiến hoá bằng con đường chọn lọc tự nhiên không?

c. Các nhân tố tiến hóa

1. Nêu vai trò của đột biến trong tiến hoá.

2. Vì sao đa số đột biến là có hại nhưng lại được xem là nguyên liệu tiến hoá? Vì sao đột biến gen được xem là nguyên liệu chủ yếu?

3. Di - nhập gen là gì? Nêu vai trò của nó đối với quá trình tiến hoá.

4. Nêu vai trò của giao phối không ngẫu nhiên và ngẫu nhiên trong tiến hoá. Vì sao mỗi quần thể giao phối là một kho biến dị di truyền vô cùng phong phú?

5. Nêu tác động của chọn lọc tự nhiên.

6. Phân biệt những điểm khác nhau giữa các hình thức chọn lọc.

7. Thuyết tiến hoá hiện đại đã phát triển quan niệm của Đacuyn về chọn lọc tự nhiên như thế nào?

8. Vì sao nói chọn lọc tự nhiên là nhân tố chính của quá trình tiến hoá?

9. Tác động của các yếu tố ngẫu nhiên đến vốn gen của quần thể như thế nào?

d. Quá trình hình thành đặc điểm thích nghi

1. Trình bày cơ chế hình thành đặc điểm thích nghi ở sinh vật

2. Giải thích sự hoá đen của loài bướm *Biston betularia* ở vùng công nghiệp.

3. Nêu vai trò của đột biến, giao phối và CLTN đối với sự hình thành đặc điểm thích nghi.

4. Thế nào là hiện tượng đa hình cân bằng? Hiện tượng đó được giải thích như thế nào?

5. Vì sao nói các đặc điểm thích nghi chỉ hợp lí tương đối, tìm ví dụ để minh hoạ.

6. Mối quan hệ giữa biến đổi kiểu hình và biến đổi kiểu gen trong quá trình hình thành đặc điểm thích nghi mới như thế nào?

7 Quan niệm của Lamac và Đacuyn về sự thích nghi được đánh giá trên quan điểm hiện đại như thế nào?

đ. Loài sinh học và các cơ chế cách li

1. Nêu đặc điểm của các tiêu chuẩn để phân biệt các loài thân thuộc.

2. Việc vận dụng các tiêu chuẩn phân biệt các loài thân thuộc cần phải như thế nào?

3. Định nghĩa loài. Phân biệt cá thể, quần thể, nòi.

4. Phân biệt nòi địa lí, nòi sinh thái, nòi sinh học.

5. Nêu vai trò của các cơ chế cách li đối với quá trình tiến hoá.

e. Hình thành loài

1. Phân tích vai trò của điều kiện địa lí, cách li địa lí và CLTN trong phương thức hình thành loài bằng con đường địa lí thông qua một ví dụ cụ thể.

2. Trình bày cơ chế hình thành loài giáp khu. Cho ví dụ minh họa.

3. Nêu đặc điểm của sự hình thành loài bằng con đường cách li sinh thái, cho ví dụ minh hoạ. Vì sao phương thức này thường gặp ở thực vật và những nhóm động vật ít di động xa?

4. Nêu đặc điểm của sự hình thành loài bằng con đường cách li tập tính và con đường sinh học, cho ví dụ minh hoạ.

5. Nêu các cơ chế hình thành loài nhanh. Vì sao hình thành loài bằng đa bội hoá hay gặp ở thực vật, ít gặp ở động vật?

6. Nêu thực chất của quá trình hình thành loài mới và vai trò của các nhân tố tiến hoá, các cơ chế cách li đối với quá trình này.

f. Nguồn gốc chung và chiều hướng tiến hoá của sinh giới

1. Trình bày nguyên nhân, cơ chế và kết quả của phân li tính trạng, từ đó có kết luận gì về nguồn gốc chung của các loài?

2. Phân biệt đồng quy tính trạng với phân li tính trạng.

3. Nêu các hướng tiến hoá chung của sinh giới. Vì sao ngày nay vẫn tồn tại những nhóm có tổ chức thấp bên cạnh những nhóm có tổ chức cao?

4. Nêu các hướng tiến hóa của các nhóm loài. Vì sao các nhóm sinh vật có nhịp điệu tiến hoá không đều?

2. Bài tập

1. Quần thể ban đầu có tần số tương đối của alen a là 0,4. Để tần số này giảm đi một nửa chỉ do áp lực của quá trình đột biến diễn ra theo một chiều thì phải cần bao nhiêu thế hệ. Cho biết tần số đột biến bằng 10^{-5}.

2. Quần thể ban đầu có tần số tương đối của một alen A = 0,96. Nếu chỉ do áp lực đột biến theo một chiều làm giảm alen A qua 346570 thế hệ thì tần số tương đối len A còn bao nhiêu? Cho biết tần số đột biến là 10^{-5}.

3. Sau 277250 thế hệ tần số của alen a chỉ còn 0,06 dưới áp lực của quá trình đột biến theo chiều thuận. Xác định tần số của alen a ở quần thể ban đầu.

Cho biết tần số đột biến là 10^{-5}.

4. Quần thể ban đầu có tần số tương đối của alen A là 0,96 và sau 346570 thế hệ tần số tương đối của alen A chỉ còn 0,03. Quá trình giảm tần số đó chỉ do áp lực của quá trình đột biến theo một hướng. Xác định tần số đột biến của alen A.

5. Quần thể ban đầu là 1.000.000 alen A và a. Tần số đột biến của alen A là 3.10^{-5}, còn của alen a là 10^{-5}. Khi cân bằng thì quần thể có số lượng của từng alen là bao nhiêu?

Cho biết không tính áp lực của các nhân tố khác làm biến đổi cấu trúc di truyền của quần thể.

6. Trong một quần thể tần số đột biến của alen a bằng 3 lần tần số đột biến của alen A. Tại điểm cân bằng tần số của mỗi alen là bao nhiêu? Cho biết không tính đến áp lực của các nhân tố khác làm biến đổi cấu trúc di truyền của quần thể.

7. Trong một quần thể tần số trước khi chọn lọc của giao tử mang alen A là 0,4 và của giao tử mang alen a là 0,6. Sau khi chọn lọc tần số giao tử mang alen A là 0,4, của giao tử mang alen a là 0,4. Xác định lượng biến thiên của alen a qua chọn lọc. Cho biết không tính áp lực của các nhân tố khác.

8. Tần số của giao tử mang alen a trong quần thể trước chọn lọc là 0,6. Lượng biến thiên của alen a sau chọn lọc là - 1,02.

Xác định hệ số chọn lọc của giao tử. Cho biết không tính áp lực của các nhân tố khác.

9. Để làm giảm tần số alen a từ 0,96 xuống 0,03 chỉ do áp lực của quá trình chọn lọc pha lưỡng bội phải cần bao nhiêu thế hệ. Cho biết hệ số chọn lọc S = 1.

10. Tần số alen a ban đầu là 0,96. Quá trình chọn lọc pha lưỡng bội diễn ra qua 16 thế hệ sẽ làm tần số alen a xuống còn bao nhiêu? Cho biết hệ số chọn lọc S = 1.

II. TRẮC NGHIỆM KHÁCH QUAN

Bài 1

1. Tác động của chọn lọc sẽ dẫn đến sự đào thải một loại alen khỏi quần thể, nhưng không dự đoán được loại alen nào bị đào thải là:

A. Chọn lọc chống lại thể dị hợp. B. Chọn lọc chống lại alen trội.
C. Chọn lọc chống lại alen lặn. D. Chọn lọc chống lại thể đồng hợp.

2. Dấu hiệu của hướng kiên định sinh học là

A. duy trì sự thích nghi ở mức độ nhất định, số lượng cá thể tăng.
B. duy trì sự thích nghi ở mức độ cao, số lượng cá thể không tăng mà cũng không giảm.
C. duy trì sự thích nghi ở mức độ nhất định, số lượng cá thể không tăng mà cũng không giảm.
D. duy trì sự thích nghi ở mức độ nhất định, số lượng cá thể giảm.

3. Quan niệm cho rằng khái niệm "loài" mang tính nhân tạo vì

A. Ranh giới giữa loài cũ và loài mới không rõ ràng do tồn tại nhiều dạng trung gian chuyển tiếp.
B. Các loài mới được hình thành có hình thái giống nhau.
C. Các loài mới được hình thành có cùng khu phân bố.
D. Các loài mới được hình thành có khả năng phân bố toàn cầu.

4. Đặc điểm của loài voi châu Phi có

A. Trán dô, tai to, đầu vòi có một núm thịt, răng hàm không có nếp men hình quả trám.
B. Trán dô, tai nhỏ, đầu vòi có một núm thịt, răng hàm có nếp men hình quả trám.
C. Trán lõm, tai to, đầu vòi có một núm thịt, răng hàm có nếp men hình quả trám.
D. Trán dô, tai to, đầu vòi có một núm thịt, răng hàm có nếp men hình quả trám.

5. Tác động của chọn lọc vận động diễn ra ở con đường hình thành loài nào?

A. Con đường đa bội khác nguồn. B. Con đường đa bội cùng nguồn.
C. Con đường địa lí. D. Con đường sinh thái.

6. E. Mayr đề cập tới

A. Tiến hoá là sự tích lũy dần các gen đột biến nhỏ trong quần thể.
B. Những biến đổi di truyền có liên quan đến tiến hoá chủ yếu là các biến dị nhỏ được di truyền theo các quy luật Menđen.

C. Sự hình thành loài nhanh bằng con đường lai kèm đa bội hóa.
D. Sinh học về loài, sự hình thành loài khác khu.

7. Đối với quá trình tiến hóa nhỏ, chọn lọc tự nhiên
A. Cung cấp các biến dị di truyền làm phong phú vốn gen của quần thể.
B. Tạo ra các alen mới, làm thay đổi tần số alen theo một hướng xác định.
C. Là nhân tố có thể làm thay đổi tần số alen theo một hướng xác định.
D. Là nhân tố làm thay đổi tần số alen không theo một hướng xác định.

8. Áp lực của CLTN so với áp lực của quá trình đột biến như thế nào?
A. Áp lực của CLTN nhỏ hơn
B. Áp lực của CLTN bằng áp lực của quá trình đột biến.
C. Áp lực của CLTN lớn hơn nhiều
D. Áp lực của CLTN lớn hơn một ít.

9. Mỗi quần thể giao phối là một kho biến dị vô cùng phong phú vì
A. Sự kết hợp của hai quá trình đột biến và giao phối tạo ra.
B. Số cặp gen dị hợp trong quần thể giao phối là rất lớn.
C. Nguồn nguyên liệu sơ cấp trong quần thể là rất lớn.
D. Tính có hại của đột biến đã được trung hoà.

10. Phát biểu nào dưới đây là không đúng với chọn lọc vận động?
A. Bảo tồn những cá thể mang tính trạng trung bình, đào thải những cá thể mang tính trạng chệch xa mức trung bình.
B. Diễn ra khi điều kiện sống thay đổi qua nhiều thế hệ, do đó hướng chọn lọc trong quần thể thay đổi.
C. Đặc điểm thích nghi cũ dần được thay thế bởi đặc điểm thích nghi mới.
D. Tần số kiểu gen biến đổi theo hướng thích nghi với tác động của nhân tố chọn lọc định hướng

11. Thực chất của hình thành loài là
A. sự cải biến thành phần kiểu gen của quần thể ban đầu theo hướng thích nghi, tạo ra hệ gen mới, cách li sinh sản không hoàn toàn với quần thể gốc.
B. sự cải biến thành phần kiểu gen của quần thể ban đầu theo hướng đa hình, tạo ra hệ gen mới, cách li sinh sản với quần thể gốc.
C. sự cải biến thành phần kiểu gen của quần thể ban đầu theo hướng cân bằng, tạo ra hệ gen mới, cách li sinh sản với quần thể gốc.
D. sự cải biến thành phần kiểu gen của quần thể ban đầu theo hướng thích nghi, tạo ra thành phần kiểu gen mới, cách li sinh sản với quần thể gốc.

12. Loài sinh học là
A. Một đơn vị sinh sản, một đơn vị tổ chức tự nhiên, một thể không thống nhất về sinh thái, di truyền và có sự cách li về sinh sản hoàn toàn với loài khác.
B. Một đơn vị sinh sản, một đơn vị tổ chức nhân tạo, một thể thống nhất về sinh thái, di truyền và có sự cách li về sinh sản hoàn toàn với loài khác.
C. Một đơn vị sinh sản, một đơn vị tổ chức tự nhiên, một thể thống nhất về sinh thái, di truyền và có sự cách li về sinh sản chưa hoàn toàn với loài khác.
D. Một đơn vị sinh sản, một đơn vị tổ chức tự nhiên, một thể thống nhất về sinh thái, di truyền và có sự cách li về sinh sản hoàn toàn với loài khác.

13. Tính chất biểu hiện của đặc điểm thích nghi như thế nào?

A. Hợp lí (hoàn hảo) một cách tương đối.

B. Đặc trưng cho mỗi quần thể.

C. Hợp lí một cách tuyệt đối.

D. Luôn phù hợp với sự thay đổi của điều kiện sống.

14. Tiêu chuẩn phân biệt nào là quan trọng nhất để phân biệt các loài vi khuẩn có quan hệ thân thuộc?

A. Tiêu chuẩn hình thái B. Tiêu chuẩn địa lí - sinh thái

C. Tiêu chuẩn sinh lí - hoá sinh D. Tiêu chuẩn di truyền

15. Sự cách li có vai trò

A. Ngăn cản sự giao phối tự do, do đó hạn chế sự phân hoá thành phần kiểu gen trong quần thể bị chia cắt.

B. Tăng cường sự giao phối tự do, do đó củng cố, tăng cường sự phân hoá thành phần kiểu gen trong quần thể bị chia cắt.

C. Ngăn cản sự giao phối tự do, do đó củng cố, tăng cường sự đồng nhất thành phần kiểu gen trong quần thể bị chia cắt.

D. Ngăn cản sự giao phối tự do, do đó củng cố sự phân hoá thành phần kiểu gen trong quần thể bị chia cắt.

16.Quá trình tiến hoá nhỏ diễn ra

A. Trong phạm vi phân bố tương đối rộng, trong thời gian lịch sử tương đối ngắn, có thể nghiên cứu bằng thực nghiệm.

B. Trong phạm vi phân bố tương đối hẹp, trong thời gian lịch sử tương đối ngắn, có thể nghiên cứu bằng thực nghiệm.

C. Trong phạm vi phân bố tương đối hẹp, trong thời gian lịch sử tương đối ngắn, không thể nghiên cứu bằng thực nghiệm.

D. Trong phạm vi phân bố tương đối hẹp, trong thời gian lịch sử tương đối dài, có thể nghiên cứu bằng thực nghiệm.

17. Vì sao quần thể là đơn vị tiến hóa cơ sở?

A.Quần thể là đơn vị tổ chức tự nhiên, là đơn vị sinh sản chưa nhỏ nhất, là nơi diễn ra quá trình tiến hóa nhỏ.

B.Quần thể là đơn vị tổ chức tự nhiên, là đơn vị sinh sản nhỏ nhất, là nơi diễn ra quá trình tiến hóa nhỏ.

C.Quần thể là đơn vị tổ chức ổn định, là đơn vị sinh sản nhỏ nhất, là nơi diễn ra quá trình tiến hóa nhỏ.

D.Quần thể là đơn vị tổ chức tự nhiên, là đơn vị sinh sản nhỏ nhất, là nơi hạn chếdiễn ra quá trình tiến hóa nhỏ.

18. Tác động của chọn lọc sẽ tạo ra được sự cân bằng ổn định với cả hai loại alen (trội và lặn) cùng hiện diện là:

A. Chọn lọc chống lại thể đồng hợp.

B. Chọn lọc chống lại alen lặn.

C. Chọn lọc chống lại alen trội.

D. Chọn lọc chống lại thể dị hợp.

19. Hiện tượng hóa đen của loài bướm sâu đo bạch dương do

A. ăn bụi than ở thân cây bạch dương.

B. do đột biến gen lặn.

C. do đột biến nhiễm sắc thể.

D. do đột biến gen trội.

20. Đối với quá trình tiến hóa nhỏ, nhân tố đột biến có vai trò cung cấp

A. Các alen mới, làm thay đổi tần số alen của quần thể một cách chậm chạp.

B. Nguồn nguyên liệu thứ cấp cho chọn lọc tự nhiên.

C. Các biến dị tổ hợp, làm tăng sự đa dạng di truyền của quần thể.

D. Các alen mới, làm thay đổi tần số alen theo một hướng xác định.

21. Vì sao có hiện tượng nhiều loại vi khuẩn tỏ ra "quen thuốc" kháng sinh?

A. Vì vi khuẩn có khả năng thích ứng trực tiếp bằng các biến đổi sinh hóa.

B. Vì vi khuẩn vốn có khả năng thích ứng trước sự thay đổi của điều kiện môi trường.

C. Vì vi khuẩn có khả năng thích ứng trực tiếp bằng các đột biến mới xuất hiện.

D. Vì tính đa hình về vốn gen của quần thể.

22. Các hình thức chọn lọc nào diễn ra khi điều kiện sống thay đổi?

A. Chọn lọc vận động, chọn lọc giới tính.

B. Chọn lọc vận động, chọn lọc ổn định.

C. Chọn lọc phân hóa, chọn lọc vận động.

D. Chọn lọc phân hóa, chọn lọc ổn định.

23. Trong một quần thể, giá trị thích nghi của các kiểu gen: AA= 1,0; Aa = 1,0; aa=0,0 phản ánh quần thể đang diễn ra:

A. Chọn lọc vận động.

B. Chọn lọc ổn định.

C. Chọn lọc gián đoạn hay phân li.

D. Sự ổn định và không có sự chọn lọc nào.

24. Tiêu chuẩn nào được dùng thông dụng để phân biệt hai loài?

A. Tiêu chuẩn hình thái

B. Tiêu chuẩn địa lí - sinh thái

C. Tiêu chuẩn sinh lí - hoá sinh

D. Tiêu chuẩn di truyền

25. Phương thức hình thành loài nhanh diễn ra ở những con đường hình thành loài nào?

A. Con đường địa lí và sinh thái.

B. Con đường địa lí và đa bội khác nguồn.

C. Con đường sinh thái và đa bội cùng nguồn.

D. Con đường đa bội cùng nguồn và khác nguồn.

26. Xu hướng cơ bản của sự phát triển tiến bộ là

A. Giảm bớt sự lệ thuộc vào các điều kiện môi trường bằng những đặc điểm thích nghi mới ngày càng hoàn thiện.

B. Giảm bớt sự lệ thuộc vào các điều kiện môi trường bằng sự giảm bớt tiêu hao năng lượng.

C. Giảm bớt sự lệ thuộc vào các điều kiện môi trường bằng lối sống di động.

D. Giảm bớt sự lệ thuộc vào các điều kiện môi trường bằng sự giảm bớt nhu cầu dinh dưỡng.

27. Sự tăng cường sức đề kháng của sâu bọ và vi khuẩn là bằng chứng về sự tác động nào của chọn lọc tự nhiên?

A. Sự bảo tồn các alen có lợi.

B. Sự đào thải các alen trội có hại.

C. Sự đào thải các alen lặn có hại.

D. Sự tích lũy các alen có lợi.

28. Vì sao quá trình giao phối không ngẫu nhiên được xem là nhân tố tiến hoá cơ bản?

A. Vì tạo ra trạng thái cân bằng di truyền của quần thể

B. Làm thay đổi tần số các kiểu gen trong quần thể

C. Tạo ra những tổ hợp gen thích nghi

D. Tạo ra vô số dạng biến dị tổ hợp

29. Loài lúa mì Triticum aestivum có số lượng NST là

A. 42. B. 44. C. 46. D. 48.

30. Điều nào dưới đây **không** thỏa mãn là điều kiện của đơn vị tiến hóa cơ sở?

A. Tồn tại thực trong tự nhiên.

B. Có tính toàn vẹn trong không gian và thời gian

C. Biến đổi cấu trúc di truyền qua các thế hệ.

D.Ổn định cấu trúc di truyền qua các thế hệ.

31. Đóng góp quan trọng nhất của học thuyết Lamac là

A. Nêu bật vai trò của con người trong lịch sử tiến hoá.

B. Lần đầu tiên giải thích sự tiến hoá của sinh giới một cách hợp lý thông qua vai trò của chọn lọc tự nhiên, di truyền và biến dị.

C. Chứng minh sinh giới là kết quả của một quá trình phát triển có tính kế thừa lịch sử.

D. Giải thích được sự đa dạng của sinh giới bằng thuyết biến hình.

32. Nguyên nhân chủ yếu dẫn đến sự phân li tính trạng trong tiến hóa là

A. Đột biến phát sinh theo nhiều hướng khác nhau.

B. Giao phối tạo ra sự đa dạng của biến dị tổ hợp.

C. CLTN tiến hành theo nhiều hướng khác nhau trên cùng một đối tượng.

D. Điều kiện sống không đồng nhất trong khu phân bố của loài.

33. Theo Đacuyn, các đặc điểm thích nghi trên cơ thể sinh vật là do

A. Chỉ có sự tích lũy biến dị có lợi dưới tác động của chọn lọc tự nhiên.

B. Sinh vật vốn có khả năng thích nghi với sự biến đổi của ngoại cảnh.

C. Ngoại cảnh thay đổi chậm nên sinh vật có khả năng thích nghi kịp thời do đó không có dạng nào bị đào thải.

D. Trên cơ sở biến dị, di truyền và chọn lọc, các dạng kém thích nghi bị đào thải, chỉ còn lại những dạng thích nghi nhất.

34. Theo Lamac, các đặc điểm thích nghi trên cơ thể sinh vật là do

A. Ngoại cảnh thay đổi chậm nên sinh vật có khả năng thích nghi kịp thời do đó không có dạng nào bị đào thải.

B. Trên cơ sở biến dị, di truyền và chọn lọc, các dạng kém thích nghi bị đào thải, chỉ còn lại những dạng thích nghi nhất.

C. Đặc điểm cấu tạo biến đổi theo nguyên tắc cân bằng dưới ảnh hưởng của ngoại cảnh

D. Sinh vật vốn có khả năng thích nghi với sự biến đổi của ngoại cảnh.

35. CLTN tác động vào sinh vật như thế nào?

A. Tác động nhanh với gen lặn và chậm với gen trội.

B. Tác động trực tiếp vào kiểu gen

C. Tác động trực tiếp vào kiểu hình

D. Tác động trực tiếp vào các alen

36. Nguyên nhân dẫn tới sự thoái bộ sinh học là

A. Các nhóm sinh vật có nhu cầu nhiều về dinh dưỡng.

B. Các nhóm sinh vật có lối sống ít di động.
C. Các nhóm sinh vật tiêu tốn nhiều năng lượng trong hoạt động sống.
D. Các nhóm sinh vật kém thích nghi với các điều kiện môi trường.

37. Các nhân tố tiến hóa làm phong phú vốn gen của quần thể là

A. đột biến, biến động di truyền.
B. di nhập gen, chọn lọc tự nhiên.
C. đột biến, chọn lọc tự nhiên
D. đột biến, di nhập gen.

38. Tác động của chọn lọc sẽ làm giảm tần số một loại alen khỏi quần thể nhưng rất chậm là:

A. Chọn lọc chống lại thể đồng hợp.
B. Chọn lọc chống lại alen lặn.
C. Chọn lọc chống lại alen trội.
D. Chọn lọc chống lại thể dị hợp.

39. Kimura đề ra thuyết tiến hoá bằng các đột biến trung tính nghĩa là

A. Sự tiến hoá diễn ra bằng sự củng cố ngẫu nhiên những đột biến trung tính. Chọn lọc tự nhiên không có vai trò đối với tiến hóa.
B. Sự tiến hoá diễn ra bằng sự củng cố ngẫu nhiên những đột biến trung tính, ít liên quan với tác dụng của chọn lọc tự nhiên.
C. Sự tiến hoá diễn ra bằng sự củng cố tất nhiên những đột biến trung tính, không liên quan với tác dụng của chọn lọc tự nhiên.
D. Sự tiến hoá diễn ra bằng sự củng cố ngẫu nhiên những đột biến trung tính, không liên quan với tác dụng của chọn lọc tự nhiên.

40. Không giao phối được do chênh lệch về mùa sinh sản như thời kì ra hoa, đẻ trứng thuộc dạng cách li nào?

A. cách li cơ học.	B. Cách li tập tính.
C. Cách li sinh thái.	D. Cách li nơi ở.

41. Các nhân tố chủ yếu chi phối sự hình thành đặc điểm thích nghi ở cơ thể sinh vật trong tiến hoá nhỏ là

A. đột biến, giao phối và các nhân tố ngẫu nhiên.
B. đột biến, giao phối và chọn lọc tự nhiên.
C. đột biến, giao phối và di nhập gen.
D. đột biến, di nhập gen và chọn lọc tự nhiên.

42. Dạng cách li nào là điều kiện cần thiết để các nhóm cá thể đã phân hoá tích lũy các đột biến mới theo các hướng khác nhau dẫn đến sai khác ngày càng lớn trong các kiểu gen?

A. Cách li tập tính	B. Cách li cơ học
C. Cách li địa lí	D. Cách li sinh thái

43. Thuyết tiến hóa tổng hợp được hình thành trên cơ sở tổng hợp các thành tựu lí thuyết trong nhiều lĩnh vực sinh học như

A. Phân loại học, cổ sinh vật học, sinh thái học, học thuyết về sinh quyển, di truyền học quần thể.
B. Phân loại học, cổ sinh vật học, sinh thái học, học thuyết về sinh quyển, sinh học vi sinh vật.

C. Phân loại học, cổ sinh vật học, sinh thái học, học thuyết về sinh quyển, sinh học cơ thể động vật.

D. Phân loại học, cổ sinh vật học, sinh thái học, học thuyết về sinh quyển, sinh học cơ thể thực vật.

44. Theo Lamac, cơ chế tiến hoá là

A. Sự tích lũy dần dần các biến đổi dưới tác động của ngoại cảnh.

B. Sự di truyền các đặc tính thu được trong đời cá thể dưới tác dụng của ngoại cảnh hay tập quán hoạt động của động vật.

C. Sự tích lũy nhanh chóng các biến đổi dưới tác động của ngoại cảnh.

D. Sự cố gắng vươn lên hoàn thiện của sinh vật.

45. Tồn tại chính trong học thuyết Đacuyn là

A. Chưa hiểu rõ nguyên nhân phát sinh các biến dị và cơ chế di truyền của các biến dị.

B. đánh giá chưa đầy đủ vai trò của chọn lọc trong quá trình tiến hóa.

C. Chưa đi sâu vào cơ chế quá trình hình thành các loài mới.

D. Chưa giải thích thành công cơ chế hình thành các đặc điểm thích nghi.

46. Vì sao có sự song song tồn tại các nhóm có tổ chức thấp bên cạnh các nhóm có tổ chức cao?

A. Vì trong những điều kiện xác định, có những sinh vật duy trì tổ chức nguyên thuỷ của chúng hoặc đơn giản hoá tổ chức mà vẫn đảm bảo sự thích nghi thì vẫn tồn tại phát triển.

B. Vì các sinh vật có tổ chức thấp vẫn không ngừng phát sinh.

C. Vì các sinh vật có tổ chức thấp không có nhu cầu nhiều dinh dưỡng cho sự sinh trưởng và phát triển.

D. Vì các sinh vật có tổ chức thấp không có nhu cầu nhiều về năng lượng cho các hoạt động sống..

47. Phương thức hình thành loài cùng khu thể hiện ở những con đường hình thành loài nào?

A. Con đường địa lí, lai xa và đa bội hóa.

B. Con đường sinh thái và lai xa và đa bội hóa.

C. Con đường địa lí và sinh thái.

D. Con đường địa lí và đa bội cùng nguồn.

48. Sự hình thành loài mới theo Đacuyn như thế nào?

A. Loài mới được hình thành nhanh chóng dưới tác động của sự thay đổi tập tính của động vật.

B. Loài mới được hình thành nhanh chóng dưới tác động của ngoại cảnh.

C. Loài mới được hình thành từ từ qua nhiều dạng trung gian dưới tác dụng của chọn lọc tự nhiên, theo con đường phân li tính trạng từ một nguồn gốc chung.

D. Loài mới được hình thành từ từ qua nhiều dạng trung gian, thông qua việc tích lũy các biến đổi nhỏ trong một thời gian dài tương ứng với sự thay đổi của ngoại cảnh.

49. Điều nào **không** đúng với sự đa hình cân bằng?

A. Có sự ưu tiên duy trì các thể dị hợp về một gen hoặc một nhóm gen

B. Không có sự thay thế hoàn toàn một alen này bằng một alen khác.

C. Các thể dị hợp thường tỏ ra có ưu thế so với thể đồng hợp tương ứng về sức sống, khả năng sinh sản, khả năng phản ứng thích nghi trước ngoại cảnh.

D. Có sự thay thế hoàn toàn một alen này bằng một alen khác.

50. Nhân tố tiến hóa có khả năng làm thay đổi rất lớn tần số tương đối các alen thuộc một gen trong quần thể nhỏ là

A. Đột biến.

B. Di nhập gen.

C. Các yếu tố ngẫu nhiên hay biến động di truyền.

D. Chọn lọc tự nhiên

Bài 2

1. Hiện tượng tăng tỉ lệ cá thể màu đen của loài bướm sâu đo bạch dương ở vùng công nghiệp **không** phụ thuộc vào

A. Tác động của giao phối.

B. Tác động của đột biến.

C. Ảnh hưởng của môi trường có bụi than.

D. Tác động của chọn lọc tự nhiên.

2. Điều nào **không** đúng với sự hợp lí (hoàn hảo) tương đối của các đặc điểm thích nghi?

A. Mỗi đặc điểm thích nghi là sản phẩm của CLTN trong hoàn cảnh nhất định nên chỉ có ý nghĩa trong hoàn cảnh phù hợp.

B. Khi hoàn cảnh sống thay đổi, một đặc điểm vốn có lợi có thể trở thành bất lợi và bị thay thế bởi đặc điểm khác thích nghi hơn.

C. Ngay trong hoàn cảnh sống ổn định thì biến dị di truyền không ngừng phát sinh, do đó các đặc điểm thích nghi liên tục được hoàn thiện.

D. Trong lịch sử, những sinh vật xuất hiện sau mang nhiều đặc điểm hợp lí hơn những sinh vật xuất hiện trước.

3. Quá trình giao phối đã tạo ra nguồn nguyên liệu thứ cấp cho chọn lọc tự nhiên bằng cách

A. Làm cho đột biến được phát tán trong quần thể

B. Góp phần tạo ra những tổ hợp gen thích nghi

C. Trung hoà tính có hại của đột biến

D. Tạo ra vô số biến dị tổ hợp

4. Thuyết tiến hóa trung tính đề cập tới

A. Sự tiến hóa ở cấp phân tử.

B. Sự tiến hóa ở cấp tế bào.

C. Sự tiến hóa ở cấp cá thể.

D. Sự tiến hóa ở cấp quần thể.

5. Vì sao quá trình giao phối ngẫu nhiên không được xem là nhân tố tiến hoá cơ bản?

A. Vì làm thay đổi tần số các alen trong quần thể

B. Vì tạo ra trạng thái cân bằng di truyền của quần thể

C. Vì tạo ra những tổ hợp gen thích nghi

D. Vì tạo ra vô số dạng biến dị tổ hợp

6. Trong một quần thể, giá trị thích nghi của các kiểu gen: AA= 1,0; Aa = 0,5; aa=1,0 phản ánh quần thể đang diễn ra:

A. Chọn lọc ổn định.

B. Chọn lọc gián đoạn hay phân hóa.

C. Sự ổn định và không có sự chọn lọc nào.

D. Chọn lọc vận động.

7. Sự hình thành loài mới theo Lamac là

A. Loài mới được hình thành nhanh chóng dưới tác động của ngoại cảnh.

B. Loài mới được hình thành từ từ qua nhiều dạng trung gian, thông qua việc tích lũy các biến đổi nhỏ trong một thời gian dài tương ứng với sự thay đổi của ngoại cảnh.

C. Loài mới được hình thành nhanh chóng dưới tác động của sự thay đổi tập tính của động vật

D. Loài mới được hình thành từ từ qua nhiều dạng trung gian dưới tác dụng của chọn lọc tự nhiên, theo con đường phân li tính trạng từ một nguồn gốc chung.

8. Mối quan hệ của các cá thể trong quần thể về mặt sinh sản có vai trò gì?

A. Tạo cho quần thể tồn tại theo thời gian và không gian.

B. Tạo cho quần thể luôn thích ứng với những biến đổi của môi trường.

C. Tạo cho quần thể duy trì ổn định về số lượng cá thể.

D. Tạo cho quần thể có khả năng gia tăng số lượng cá thể khi cần thiết.

9. Sự hình thành một đặc điểm thích nghi ở sinh vật liên quan với gen như thế nào?

A. Chỉ liên quan với một alen trội.

B. Chỉ liên quan với một alen lặn.

C. Không chỉ liên quan với một alen nào đó mà còn là kết quả sự kiên định một tổ hợp gen thích nghi

D. Chỉ liên quan với sự kiên định một tổ hợp gen thích nghi

10. Theo quan niệm của thuyết tiến hóa hiện đại, phát biểu nào sau đây là đúng?

A. Không phải tất cả các biến dị di truyền đều là nguyên liệu của chọn lọc tự nhiên.

B. Tất cả các biến dị di truyền đều là nguyên liệu của chọn lọc tự nhiên.

C. Tất cả các biến dị đều di truyền được và đều là nguyên liệu của chọn lọc tự nhiên.

D. Tất cả các biến dị là nguyên liệu của chọn lọc tự nhiên.

11. Diễn biến của sự phân li tính trạng trong tiến hóa là

A. Sự đào thải các dạng trung gian kém thích nghi.

B. Sự bảo tồn các dạng thích nghi nhất.

C. Sự bảo tồn các dạng trung tính.

D. Vừa đào thải các dạng trung gian kém thích nghi vừa bảo tồn các dạng thích nghi nhất.

12. Các nhân tố tiến hóa phát huy vai trò chủ yếu trong quần thể nhỏ là

A. đột biến, biến động di truyền.

B. di nhập gen, các nhân tố ngẫu nhiên hay biến động di truyền.

C. đột biến, chọn lọc tự nhiên

D. đột biến, di nhập gen.

13.Vai trò chủ yếu của chọn lọc tự nhiên trong tiến hoá nhỏ là

A. làm cho tần số tương đối của các alen trong mỗi gen biến đổi theo hướng xác định.

B. Phân hoá khả năng sống sót của các cá thể thích nghi nhất.

C. Phân hoá khả năng sinh sản của những kiểu gen khác nhau trong quần thể.

D. quy định chiều hướng và nhịp độ biến đổi thành phần kiểu gen của quần thể, định hướng quá trình tiến hóa.

14. Kết quả của sự phân li tính trạng trong tiến hóa là

A. Từ một dạng ban đầu đã dần dần phát sinh nhiều dạng khác nhau rõ rệt.

B. Từ một dạng ban đầu đã dần dần phát sinh nhiều dạng khác xa dạng tổ tiên.
C. Từ một dạng ban đầu đã dần dần phát sinh nhiều dạng khác nhau rõ rệt và khác xa dạng tổ tiên.
D.ranh giới phân biệt giữa các loài rõ ràng.

15.Vì sao nói quá trình đột biến là nhân tố tiến hoá cơ bản?
A. Vì là cơ sở để tạo biến dị tổ hợp.
B. Vì tạo ra một áp lực làm thay đổi tần số các alen trong quần thể.
C. Vì tần số đột biến của vốn gen khá lớn.
D. Vì cung cấp nguồn nguyên liệu sơ cấp cho tiến hoá.

16. Các nòi, các loài phân biệt nhau thường bằng
A. Các đột biến nhiễm sắc thể.
B. Sự tích lũy nhiều đột biến nhỏ.
C. Các đột biến gen lặn.
D. Một số các đột biến lớn.

17. Vì sao chỉ một lượng nhỏ các thể sinh ra được sống sót qua mỗi thế hệ?
A. Do tác động bất lợi của các nhân tố hữu sinh của môi trường.
B. Do tác động bất lợi của các nhân tố vô sinh của môi trường.
C. Do các cá thể luôn phải đấu tranh sinh tồn với nhau.
D. Do những tai biến xảy ra trong môi trường sống.

18. Tác động của chọn lọc sẽ đào thải một loại alen khỏi quần thể qua một thế hệ là:
A. Chọn lọc chống lại thể đồng hợp.
B. Chọn lọc chống lại alen trội.
C. Chọn lọc chống lại alen lặn.
D. Chọn lọc chống lại thể dị hợp.

19. Đơn vị tổ chức cơ bản của sinh giới là
A. Cá thể.
B. Quần thể.
C. Nòi.
D. Loài.

20. Tác động của chọn lọc phân li diễn ra ở con đường hình thành loài nào?
A. Con đường địa lí.
B. Con đường sinh thái.
C. Con đường đa bội cùng nguồn.
D. Con đường đa bội khác nguồn.

21.Dấu hiệu nào **không đúng** với hướng thoái bộ sinh học?
A. Số lượng cá thể tăng dần, tỉ lệ sống sót ngày càng cao.
B. Khu phân li ngày càng thu hẹp và trở nên gián đoạn.
C. Số lượng cá thể giảm dần, tỉ lệ sống sót ngày càng thấp.
D. Nội bộ ngày càng ít phân hóa, một số nhóm trong đó hiếm dần và cuối cùng là diệt vong.

22. Sự cách li giữa hai nòi được thể hiện bằng
A. Dòng gen vẫn diễn ra dễ dàng.
B. Dòng gen ít diễn ra.
C. Dòng gen rất hiếm diễn ra.
D. Dòng gen không diễn ra.

23. Nguyên nhân tiến hóa theo Lamac là
A. Thay đổi tập quán hoạt động ở động vật hoặc do ngoại cảnh thay đổi.

B. Do ngoại cảnh thay đổi.
C. Sự tích lũy các biến dị có lợi, đào thải các biến dị có hại dưới tác dụng của ngoại cảnh.
D. Sự thay đổi tập quán hoạt động ở động vật.

24. Theo Đacuyn, chọn lọc tự nhiên là quá trình

A. Tích lũy những biến dị có lợi cho con người và cho bản thân sinh vật.
B. Đào thải những biến dị bất lợi cho sinh vật.
C. Tích lũy những biến dị có lợi cho sinh vật.
D. Vừa đào thải những biến dị bất lợi (không thích nghi) vừa tích lũy những biến dị có lợi (thích nghi) cho sinh vật.

25. Tiến hoá nhỏ là

A. quá trình biến đổi thành phần kiểu gen của loài cũ, đưa đến sự hình thành loài mới.
B. quá trình biến đổi thành phần kiểu gen của loài phụ, đưa đến sự hình thành loài mới.
C. quá trình biến đổi thành phần kiểu gen của quần thể, đưa đến sự hình thành loài mới.
D. quá trình biến đổi thành phần kiểu gen của nòi hay thứ, đưa đến sự hình thành loài mới.

26. Trong một quần thể, giá trị thích nghi của các kiểu gen: AA= 0,0; Aa = 1,0; aa=0,0 phản ánh quần thể đang diễn ra:

A. Chọn lọc gián đoạn hay phân li.
B. Chọn lọc định hướng.
C. Sự ổn định và không có sự chọn lọc nào.
D. Chọn lọc ổn định.

27. Chọn lọc tự nhiên đào thải các đột biến có hại và tích lũy các đột biến có lợi trong quần thể Alen đột biến có hại sẽ bị chọn lọc tự nhiên đào thải

A. Triệt để khỏi quần thể nếu đó là alen lặn.
B. Khỏi quần thể rất chậm nếu đó là alen trội.
C. Khỏi quần thể rất nhanh nếu đó là alen trội.
D. Không triệt để khỏi quần thể nếu đó là alen trội.

28. Theo Lamac, dấu hiệu chủ yếu của quá trình tiến hóa hữu cơ là

A. Sự tích lũy các biến dị có lợi, đào thải các biến dị có hại dưới tác động của chọn lọc tự nhiên.
B. Nâng cao trình độ tổ chức của cơ thể, từ đơn giản đến phức tạp.
C. Sự biến đổi của các loài dưới ảnh hưởng trực tiếp của ngoại cảnh.
D. Sự thích nghi hợp lí của sinh vật sau khi đã đào thải các dạng kém thích nghi.

29. Màu sắc nguỵ trang của bướm sâu đo bạch dương (*Biston betularia*) là

A. Kết quả di nhập gen trong quần thể.
B. Sự biến đổi màu sắc cơ thể bướm cho phù hợp với môi trường.
C. Kết quả chọn lọc thể đột biến có lợi cho bướm.
D. Do ảnh hưởng trực tiếp của bụi than nhà máy.

30. Phương thức hình thành loài chậm diễn ra ở những con đường hình thành loài nào?

A. Con đường sinh thái và đa bội khác nguồn.
B. Con đường địa lí và sinh thái.
C. Con đường địa lí và đa bội khác nguồn.
D. Con đường sinh thái và đa bội cùng nguồn.

31. Điều nào **không** thuộc cách li sau hợp tử?

A. Giao tử đực và cái không kết hợp với nhau được khi thụ tinh.
B. Thụ tinh được nhưng hợp tử không phát triển.
C. Hợp tử được tạo thành và phát triển thành con lai nhưng con lai lại chết non.
D. Hợp tử được tạo thành và phát triển thành con lai sống được đến khi trưởng thành nhưng không có khả năng sinh sản.

32. Những nhóm sinh vật đã và đang thoái bộ sinh học là

A. Một số loài dương xỉ, phần lớn lưỡng cư, bò sát và các nhóm giun tròn, côn trùng.
B. Một số loài dương xỉ, phần lớn lưỡng cư, bò sát và cá xương.
C. Một số loài dương xỉ, phần lớn lưỡng cư, bò sát và các nhóm chim, thú, cây hạt kín.
D. Một số loài dương xỉ, phần lớn lưỡng cư và bò sát.

33. Hiện tượng đa hình cân bằng là trường hợp trong quần thể

A. Tồn tại song song chỉ hai loại kiểu hình ở trạng thái cân bằng ổn định.
B. Tồn tại song song một số loại kiểu hình ở trạng thái cân bằng nhất thời.
C. Tồn tại song song rất nhiều loại kiểu hình ở trạng thái cân bằng ổn định.
D. Tồn tại song song một số loại kiểu hình ở trạng thái cân bằng ổn định.

34. Thể song nhị bội là cơ thể có

A. Tế bào mang bộ nhiễm sắc thể (NST) lưỡng bội.
B. Tế bào mang bộ NST tứ bội.
C. Tế bào chứa 2 bộ NST lưỡng bội của 2 loài bố mẹ khác nhau.
D. Tế bào chứa bộ NST lưỡng bội với một nửa nhận từ loài bố và nửa kia nhận từ loài mẹ.

35. Theo thuyết tiến hoá hiện đại, đơn vị tiến hóa cơ sở ở những loài giao phối là

A. quần thể.	B. loài.
C. Cá thể.	D. Nòi địa lý và nòi sinh thái.

36. Đặc điểm của loài voi Ấn Độ có:

A. Trán dô, tai nhỏ, đầu vòi có hai núm thịt, răng hàm có nếp men hình bầu dục.
B. Trán lõm, tai nhỏ, đầu vòi có hai núm thịt, răng hàm có nếp men hình bầu dục.
C. Trán lõm, tai to, đầu vòi có hai núm thịt, răng hàm có nếp men hình bầu dục.
D. Trán lõm, tai nhỏ, đầu vòi có một núm thịt, răng hàm có nếp men hình bầu dục.

37. T.Dobzhanski đề cập tới

A. Những biến đổi di truyền có liên quan đến tiến hoá chủ yếu là các biến dị nhỏ được di truyền theo các quy luật Menđen.
B. Sinh học về loài, sự hình thành loài khác khu.
C. Tiến hoá là sự tích lũy dần các gen đột biến nhỏ trong quần thể.
D. Sự hình thành loài nhanh bằng con đường lai kèm đa bội hóa.

38. Tính đa hình về vốn gen của quần thể giao phối có vai trò:

A. Tạo nên sự cân bằng di truyền của quần thể.
B. xác lập tương quan tần số của các alen.
C. Thể hiện sự ưu thế của hình thức sinh sản giao phối.
D. Tạo ra tiềm năng thích ứng của quần thể trước sự thay đổi của ngoại cảnh.

39.Quá trình hình thành loài mới có thể diễn ra tương đối nhanh khi

A. chọn lọc tự nhiên tích lũy nhiều biến dị.
B. quá trình hình thành loài bằng con đường địa lí và sinh thái diễn ra song song.

C. diễn ra lai xa và đa bội hoá.
D. diễn ra biến động di truyền hay tác động của các yếu tố ngẫu nhiên.

40. Phương thức hình thành loài khác khu thể hiện ở con đường hình thành loài nào?
A. Con đường địa lí.
B. Con đường sinh thái.
C. Con đường lai xa và đa bội hóa (đa bội khác nguồn).
D. Con đường đa bội cùng nguồn.

41. Tác động của chọn lọc được gọi là chọn lọc gián đoạn hay phân hóa là:
A. Chọn lọc chống lại thể đồng hợp.
B. Chọn lọc chống lại alen lặn.
C. Chọn lọc chống lại thể dị hợp.
D. Chọn lọc chống lại alen trội.

42. Tiêu chuẩn phân biệt nào là phổ biến nhất để phân biệt hai loài giao phối có quan hệ thân thuộc?
A. Tiêu chuẩn di truyền
B. Tiêu chuẩn sinh lí - hoá sinh
C. Tiêu chuẩn địa lí - sinh thái
D. Tiêu chuẩn hình thái

43. Đóng góp quan trọng nhất của học thuyết Đacuyn là
A. Giải thích thành công sự hợp lí tương đối của các đặc điểm thích nghi.
B.đề xuất khái niệm biến dị cá thể, nêu lên tính vô hướng của loại biến dị này.
C. Giải thích được sự hình thành loài mới.
D. Phát hiện vai trò của chọn lọc tự nhiên và chọn lọc nhân tạo.

44. Hướng tiến hóa quan trọng của các nhóm loài là
A. Tiến bộ sinh học.
B. kiên định sinh học.
C. Thoái bộ sinh học.
D. Tiến bộ sinh học và kiên định sinh học.

45. Tác động của chọn lọc sẽ tạo ra ưu thế cho thể dị hợp tử là:
A. Chọn lọc chống lại thể dị hợp.
B. Chọn lọc chống lại alen lặn.
C. Chọn lọc chống lại thể đồng hợp.
D. Chọn lọc chống lại alen trội.

46. Nhân tố tiến hóa làm thay đổi đồng thời tần số tương đối các alen thuộc một gen của cả hai quần thể là
A. Chọn lọc tự nhiên
B. Đột biến.
C. Biến động di truyền.
D. Di nhập gen.

47. Mặt chủ yếu của CLTN là
A. Phân hoá khả năng sinh sản của những kiểu gen khác nhau trong quần thể (kết đôi giao phối, khả năng đẻ con, độ mắn đẻ).
B. Đảm bảo sự sống sót của cá thể.
C. Tạo ra những cá thể khoẻ mạnh, sinh trưởng phát triển tốt, chống chịu được các điều kiện bất lợi.
D. Duy trì kiểu gen phản ứng thành những kiểu hình có lợi đối với môi trường.

48.Dấu hiệu nào **không đúng** với hướng tiến bộ sinh học?
A. Số lượng cá thể tăng dần, tỉ lệ sống sót ngày càng cao.
B. Khu phân bố mở rộng và liên tục.
C. Số lượng cá thể giảm dần, tỉ lệ sống sót ngày càng thấp.
D. Phân hóa nội bộ ngày càng đa dạng và phong phú.

49. Điều nào **không** đúng khi nói về sự khác nhau giữa hai quần thể cùng loài?

A. Khác nhau về tần số tương đối của các alen.
B. Khác nhau về tần số tương đối của các kiểu gen.
C. Khác nhau về tần số tương đối của các kiểu hình.
D. Khác nhau về các kiểu hình.

50. Phương thức hình thành loài cùng khu thể hiện ở những con đường hình thành loài nào?

A. Con đường địa lí, con đường lai xa và đa bội hóa.
B. Con đường địa lí và cách li tập tính.
C. Con đường địa lí và sinh thái.
D. Con đường sinh thái và lai xa và đa bội hóa.

III. ĐÁP SỐ

1. Tự luận

1. 69.000 thế hệ. **2.** p(A) = 0,03. **3.** q(a) = 0,96. **4.** 10^{-5}.

5. $2{,}5.10^{6}$ alen A và $7{,}5.10^{6}$ alen a. **6.** P(A) = 0,75; q(a) = 0,25.

7. 0,102;**8.** S = 0,34 ; **9.** 32 thế hệ; **10.** 0,06

2. Trắc nghiệm khách quan

Bài 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	C	A	D	C	D	C	C	A	A
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
D	D	A	C	D	B	B	A	D	A
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
D	C	A	A	D	A	D	B	A	D
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
C	C	D	A	C	D	D	B	D	C
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
B	C	A	B	A	A	B	C	D	C

Bài 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	C	D	A	B	B	B	A	C	B
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
D	B	D	C	B	B	C	B	D	B
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
A	B	A	D	C	D	C	B	C	B
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
A	D	D	C	A	B	A	D	C	A
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
C	A	D	A	C	D	A	C	D	D

Chương III

SỰ PHÁT SINH VÀ PHÁT TRIỂN SỰ SỐNG TRÊN TRÁI ĐẤT

Trong mọi thời đại, NGUỒN GỐC SỰ SỐNG là một vấn đề đã được con người quan tâm. Trong quá khứ kéo dài người ta thường đưa ra hai câu trả lời. *Thứ nhất* cho rằng sự sống phụ thuộc vào một hoạt động sáng tạo siêu tự nhiên; *thứ hai* khẳng định sự sống phát sinh liên tục một cách tự phát. Sau đó người ta hiểu rằng câu trả lời thứ nhất không nằm trong lĩnh vực khoa học và câu trả lời thứ hai cũng sai, khiến các nhà khoa học lúng túng, cho đến khi nhà hóa sinh học Nga Oparin cho ra cuốn sách "Nguồn gốc sự sống" thì vấn đề dần được sáng tỏ.

§1. SỰ PHÁT SINH SỰ SỐNG TRÊN TRÁI ĐẤT

Sự sống là thuộc tính của cơ thể sống không phải do lực thần bí nào tạo ra và bất biến mà được phát sinh và phát triển tiến hóa trên Trái Đất dưới tác động của các yếu tố tự nhiên qua nhiều giai đoạn nối tiếp nhau.

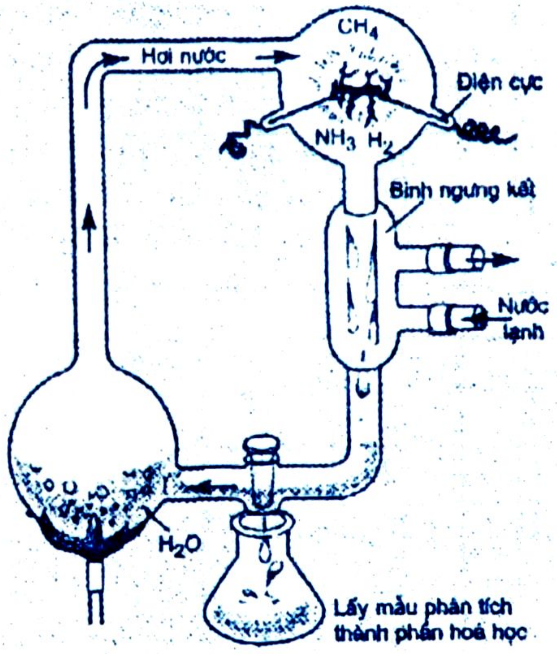
Quá trình phát sinh sự sống gồm 2 giai đoạn: tiến hóa hóa học và tiến hóa tiền sinh học.

I. TIẾN HÓA HÓA HỌC

1. Sự hình thành các chất hữu cơ đơn giản

Thời kì đầu trong khí quyển nguyên thủy của Trái Đất (được hình thành cách đây khoảng trên 4,5 tỉ năm) có chứa các khí như hơi nước (H_2O), khí cacbonic (CO_2), khí amôniac (NH_3), và rất ít khí nitơ (N_2)... Khí ôxi (O_2) chưa có trong khí quyển nguyên thủy.

Dưới tác động của nhiều nguồn năng lượng tự nhiên (bức xạ nhiệt của mặt trời, phóng điện trong khí quyển, hoạt động của núi lửa, phân rã của các nguyên tố phóng xạ.) từ các chất vô cơ đã hình thành các hợp chất hữu cơ đơn giản gồm 2 nguyên tố C và H như cacbua hiđrô; những hợp chất gồm 3 nguyên tố C, H, O như saccarit và lipit; những hợp chất 4 nguyên tố C, H, O, N như axit amin và nuclêôtit. Đó là các đơn phân của các chất trùng hợp như prôtêin và axit nuclêic.



Hình III.1. Thí nghiệm của Milơ

Sự hình thành các chất hữu cơ từ các chất vô cơ đã được chứng minh bằng thực nghiệm. Năm 1953 Xtanlây MilơStanley Milơ) đã tổng hợp được các chất hữu cơ khác nhau kể cả các axit amin từ các khí vô cơ (gần giống với khí quyển nguyên thủy) dưới tác động của tia lửa điện (hình III.1). Sự phóng điện được gây ra trong một bình 5 lít chứa một hỗn hợp hơi nước, amôniac, mêtan và hydrô. Sự lưu thông diễn ra theo chiều mũi tên. Các sản phẩm tạo thành trong quá trình phóng điện được ngưng tụ ở bộ phận ngưng, lắng và tích lại ở bình nhỏ. Ở đây, các sản phẩm bay hơi được lưu thông lại trong chu trình, chất chứa trong bình nhỏ được duy trì thường xuyên ở nhiệt độ sôi. Các chất thu được phân tích trong vòng một tuần. Trong thời gian thí nghiệm chừng 15% cacbon của hỗn hợp độc đáo có trong thành phần các hợp chất hữu cơ được tạo thành và hơn 5% cacbon này đã được chuyển sang thành phần các hợp chất hóa sinh quan trọng. Bằng cách này bốn loại axit amin trong số 20 loại axit amin thường có trong các prôtêin được tạo thành: glyxin, alanin, axit aspactic, axit glutamic.

Về sau nhiều nhà khoa học đã lặp lại thí nghiệm của Milơ và đã thu được nhiều chất hữu cơ khác nhau gồm các saccarit, lipit, 20 axit amin, các nuclêôtit kể cả ATP.

Các nhà khoa học cũng đã tìm thấy các chất hữu cơ trong các đám mây bụi trong vũ trụ cũng như trong các thiên thạch rơi xuống Quả Đất. Ngày 28 tháng 9 năm 1969 một thiên thạch lớn rơi xuống vùng Murchinson ở Ôxtrâylia. Việc phân tích các mảnh thiên thạch này đã cho thấy rằng chúng chứa nhiều axit amin sinh học, như glyxin, alanin, axit glutanic, valin và prôlin, cũng như một số axit amin khác mà người ta không tìm thấy trong các sinh vật, nhưng trong một số trường hợp, đã phát hiện được ở các phản ứng tổng hợp tiến hành trong những điều kiện môi trường tiền sinh. Do đó các axit amin của thiên thạch ở Murchinson này không những giống như những axit amin mà người ta tìm thấy trong các thí nghiệm của Milơ, mà hơn nữa tỷ lệ của chúng phát hiện ở thiên thạch cũng tương tự. Nguồn gốc của các axit amin này đã được bàn cãi. Một số người cho rằng chúng có nguồn gốc ngoài Trái Đất, số khác thì nghĩ đó chỉ là những chất ô nhiễm của Trái Đất. Năm 1987, nhiều tập thể các nhà nghiên cứu ở Mỹ đã phân tích các đồng vị hiếm của thiên thạch này, và các kết quả thu được hình như khẳng định nguồn gốc vũ trụ của các hợp chất hữu cơ này. Họ đã đo nồng độ đơtêri, nitơ - 15 và cacbon -13 trong các hạt của thiên thạch, và thấy rằng liều lượng của các đồng vị hiếm này ở đây cao hơn nhiều so với những liều lượng có thể tìm thấy trong các vật liệu trên Trái Đất. Do đó chúng có thể bắt nguồn từ các đám mây vũ trụ (Biofutur, 12/1987). Điều này chứng tỏ rằng các chất hữu cơ có thể có nguồn gốc vũ trụ.

2. Sự hình thành các đại phân tử từ các hợp chất hữu cơ đơn giản

Các chất hữu cơ đơn giản hòa tan trong các đại dương nguyên thủy, trên nền đáy bùn sét có thể được cô đọng lại và hình thành các chất trùng hợp như prôtêin và axit nuclêic. Điều này được các nhà khoa học đã giả thiết rằng các đơn phân (axit amin, nucleotit) được trùng hợp bằng con đường vô cơ trên nền đất sét nóng của đại dương nguyên thủy. Nhiều nhà khoa học bằng thực nghiệm trong phòng thí nghiệm, đã chứng minh được rằng sự trùng hợp hóa các đại phân tử có thể xẩy ra một cách vô sinh với nồng độ các đơn phân rất loãng trên nền cát nóng, đất sét nóng hoặc đá nóng. Quá trình này được xẩy ra khi nước bốc hơi dần dần và nồng độ các đơn hợp trở nên đậm đặc hơn trên nền đất sét lạnh dần, chúng tiếp xúc với nhau và liên kết thành các trùng hợp. Chính bằng phương pháp này ông Sidney Fox tại trường Đại học Miami trong những năm 1960 đã tổng hợp được các chuỗi polipeptit ở dạng các giọt hình cầu mà ông gọi chúng là các proteinoid, từ các đơn phân axit amin. Nhiều thí nghiệm cũng đã chứng minh rằng đất sét, đặc biệt là khi đất sét nguội lạnh dần và nồng độ đơn phân hữu cơ đậm đặc đã tạo điều kiện dễ dàng hơn cho sự trùng hợp là vì các đơn phân hữu cơ nằm trên nền đất sét sẽ được các phân tử đất sét cố định nằm ở gần nhau, các đơn phân hữu cơ sẽ dễ dàng tiếp xúc liên kết với nhau thành trùng hợp nhờ lực xúc tác của các nguyên tử kim loại có trong đất sét, ví dụ sắt, kẽm. Nhiều nhà khoa học đã cho rằng chính là chất pyrit sắt (chứa sắt và sunphua) có thường xuyên trong đất sét đã có vai trò xúc tác cho sự trùng hợp hóa vô cơ các đại phân tử, bởi vì pyrit sắt đã tạo nên một nền bề mặt tích điện khi sắt và sunphua liên kết tạo nên pyrit sắt, các điện tử được giải phóng và chúng tác động hình thành các liên kết giữa các đơn phân. Một tập thể do Katchalsky lãnh đạo, đã chứng minh rằng một loại đất sét thông thường, gọi là montmorillonite, hấp thụ một số axit amin, và dưới tác dụng kết hợp của các xúc tác khoáng khác nhau, đã biến đổi chúng 100% thành các phân tử pôlypeptit dài (Paecht - Horowitz, Berger và Katchalsky, 1970). Như vậy các xúc tác khoáng cũng có thể làm trùng phân các nuclêôtit.

Chính Bernal (1967) đã nhận định rằng, sự đa phân hóa (polymerization) đã có sau khi một nồng độ các thành phần của nước canh nguyên thủy có thể diễn ra do bốc hơi, đông lại hoặc hấp thụ ở bề mặt một số khoáng vật, như đất sét.

3. Sự hình thành các phân tử tự tái bản

Về axit nucleic vấn đề đặt ra là ADN hay ARN xuất hiện trước?

Tất cả các dạng ARN đều được phiên mã từ ADN và theo lí thuyết trung tâm của Oatxơn và Crick thì thông tin chỉ theo một hướng ADN → ARN → Protein. Như vậy ADN là phân tử xuất hiện trước.

Nhưng nhiều nhà khoa học vẫn không nhất trí với quan điểm đó. Năm 1965 Haldane đã đề xuất ý kiến cho rằng ARN có thể được xuất hiện trước tiên và cơ thể nguyên thủy có thể chỉ mới có một "gen ARN" và mã hóa chỉ một enzim không đặc trưng ví dụ như phosphatkinaza không đặc trưng xúc tác cho nhiều phản ứng. Trong những năm 70 người ta đã phát hiện ra nhiều thể thực khuẩn ARN chỉ có vài gen. Ví dụ thực khuẩn thể kiểu R17 chỉ có 3 gen và mã hóa cho ba protein. Một enzim để tái bản ARN, một protein để tạo vỏ và một protein có vai trò tập hợp ARN và vỏ tạo thành virut.

Sinh học phân tử trong những năm cuối thế kỉ XX đã chứng minh rằng có thể là ARN là hợp chất trùng hợp xuất hiện đầu tiên với dạng rất đơn giản và chúng có thể có nhiều loại khác nhau, chúng vừa có tính tự tái bản với tự xúc tác (ribozim) mà không cần đến enzim. Năm 1970 H. Temmin và D. Baltimore (đã được giải Noben năm 1975) sau 6 năm nghiên cứu về virut ARN đã phát hiện ARN của virut có thể được phiên mã ngược nhờ enzim revertaza thành ADN do đó ADN này có thể được gắn vào ADN của vật chủ. Như vậy Temmin đã chứng minh rằng ADN có thể được sinh ra từ ARN.

Ý tưởng gen xuất hiện đầu tiên ở dạng các phân tử ARN ngắn và tính tự tái bản không cần đến enzim được các nhà di truyền học nghiên cứu chứng minh trong những năm cuối của thế kỉ XX.

Các chuỗi poliribonucleotit ngắn đã được tổng hợp vô cơ trong ống nghiệm, và nếu cho thêm các ribonucleotit vào ống nghiệm đã có sợi ARN thì sẽ hình thành các sợi ARN mới có thành phần ribonucleotit bổ sung với sợi gốc theo nguyên tắc bắt cặp bổ sung. Nếu ta cho thêm vào ống nghiệm các xúc tác kim loại, ví dụ kẽm, thì sợi ARN mới có thể dài đến trên 40 ribonucleotit với sai sót không quá 1%.

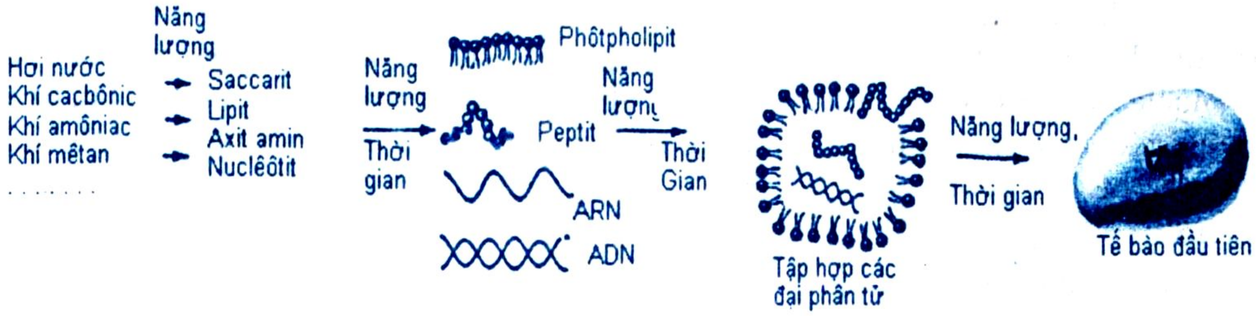
Năm 1981-1983, Thomas Cech (được giải Nobel năm 1989) và cộng tác viên Boulder tại trường Đại học Colorado đã phát hiện thấy ARN đóng vai trò là chất xúc tác quan trọng trong tế bào ngoài enzim-protein. Ngoài chức năng truyền đạt thông tin di truyền, trong tế bào còn có loại ARN được sử dụng như là chất xúc tác sinh học được gọi là ribozim. Đó là loại snARN (small nuclear ARN) xúc tác sự cắt bỏ các đoạn intron trong quá trình xử lí tiền mARN thành mARN trưởng thành. Các ribôzim còn xúc tác sự tạo thành các loại ARN mới kể cả rARN và tARN (các loại rARN và tARN cũng đều được xử lí từ các tiền ARN thành ARN trưởng thành).

Như vậy trong giai đoạn đầu của thế giới sống các phân tử ARN là những phân tử vừa có khả năng tích thông tin di truyền vừa có khả năng tự xúc tác tái bản khi chưa có enzim.

Trong tiến trình tiến hóa cả ARN và ADN cũng như sản phẩm của chúng là protein đều chịu sự chọn lọc tự nhiên. Phân tử ARN thường ở dạng mạch đơn, nhưng chúng cũng dễ dàng hình thành các bắt cặp bổ sung ngay trong mạch để tạo nên các hình thù phân tử khác nhau tùy vào môi trường và như vậy đã xuất hiện các kiểu gen (genotip) khác nhau (trình tự các ribonucleotit) qui định nên các kiểu mạch gấp khúc khác nhau tức là kiểu hình khác nhau (phenotip). Trong môi trường nhất định nào đó (về nhiệt độ, nồng độ muối, chất xúc tác kim loại...) một số dạng ARN tỏ ra bền vững hơn, tự tái bản nhanh hơn, nghĩa là thích nghi hơn với điều kiện và được chọn lọc. Trong quá trình tự tái bản các đột biến sẽ xuất hiện làm cho độ đa dạng của ARN càng tăng cao và như vậy khả năng chọn lọc càng lớn. Như vậy rõ ràng là trong thế giới của các ARN trong giai đoạn tiến hóa hóa học, chọn lọc tự nhiên đã tác động trên cơ sở đa dạng của ARN. Quá trình chọn lọc như thế cũng được các nhà khoa học chứng minh bằng thực nghiệm trong ống nghiệm với các quần thể ARN khác nhau trong các điều kiện khác nhau. Về sau vai trò gen (tích thông tin di truyền) được chuyển cho ADN (do chọn lọc tự nhiên) bởi vì so với ARN thì ADN là phân tử có tính ổn định và bền vững hơn thích nghi với chức năng lưu giữ thông tin di truyền và truyền đạt thông tin di truyền qua các thế hệ (có cấu trúc là mạch xoắn kép, còn chức năng xúc tác được chuyển cho prôtêin và ARN chủ yếu đóng vai trò truyền đạt thông tin di truyền như hiện nay). Hiện giờ còn có rất nhiều loại virut dùng ARN làm phân tử tích thông tin di truyền, tuy nhiên các nhà di truyền học không cho rằng virut là cơ thể sống và virut cũng không phải là dạng sống tiền tế bào được xuất hiện trước khi xuất hiện tế bào.

II. SỰ TIẾN HÓA TIỀN SINH HỌC

Sự xuất hiện các đại phân tử ARN, ADN cũng như prôtêin chưa thể hiện sự sống. Sự sống chỉ thể hiện khi có sự tương tác của các đại phân tử đó trong một tổ chức nhất định là tế bào. Sự xuất hiện các tế bào nguyên thủy– tức là sự tập hợp của các đại phân tử trong một hệ thống mở có màng lipit bao bọc ngăn cách với môi trường ngoài nhưng có khả năng trao đổi với môi trường là bước khởi đầu cần thiết cho sự xuất hiện cơ thể sống đơn bào đầu tiên (hình III.2).



Hình III.2. *Quá trình xuất hiện sự sống trên trái đất*

Vì vậy, giai đoạn tiến hóa tiền sinh học là giai đoạn từ chất trùng hợp đến cơ thể sống nguyên thủy, là giai đoạn thể hiện quá trình chuyển từ sự trao đổi chất diễn ra tự do trong môi trường sang sự phân hoá thành hệ thống phân lập với môi trường và phân hóa trong nội bộ hệ thống tức là cơ thể sống. Các đại phân tử có vai trò quyết định sự sống như các loại protein, kể cả enzim, và ADN cũng như ARN, thậm chí mã di truyền, gen và hệ gen đều chịu sự tác động của chọn lọc tự nhiên trong quá trình tiến hóa từ khởi đầu cho đến hiện nay. Tuy nhiên trong môi trường tự do sự tương tác giữa các đại phân tử rất bị hạn chế. Nhưng khi các phức hệ đại phân tử mà đầu tiên là các lipit và protein tương tác với nhau để hình thành nên các màng lipoprotein, các màng này có thể bao lấy các phức hệ ARN và protein tạo nên những hệ cô lập riêng biệt với môi trường. Trong nội bộ của hệ, mối tương tác giữa ARN và protein được tăng cường, mối tương tác với môi trường được tăng cường và có tính chọn lọc và tất yếu dẫn đến sự đa dạng hóa của hệ mà các nhà khoa học gọi là tế bào sống nguyên thủy (protobionts). Tác động của chọn lọc tự nhiên lên tế bào sống nguyên thủy một mặt làm xuất hiện các phân tử ADN thay thế chức năng cho ARN, mặt khác làm hoàn thiện hóa cơ chế tác động của protein enzim thay thế cho ribozim trong các quá trình chuyển hóa năng lượng và vật chất, cũng như thể hiện thông tin di truyền từ ADN → ARN → Protein.

Trên thực tế nhiều hỗn hợp các đa phân khác nhau có xu hướng tách khỏi môi trường xung quanh, và tạo ra các giọt được giới hạn bởi những màng giả. Oparin là người đã nghiên cứu kỹ sự tạo thành các “thể biệt lập” này, đặt tên chúng là côaxécva (Oparin, 1938). Fox đã chứng minh rằng khi người ta đun nóng cả phân tử gọi là prôtêinôit (dạng prôtêin) thì chúng kết tụ ngẫu nhiên thành các tiểu cầu. Một số các giọt này có một màng bao quanh. Nếu nhiều chất đa phân có thể tạo thành các côaxécva như vậy, thì dĩ nhiên một số côaxécva sẽ ổn định hơn các côaxécva khác. Ngoài ra khả năng tồn tại của một côaxécva tăng lên khi nó bao vây một phân tử nào đó cho phép nó thực hiện các phản ứng hóa học đơn giản nhằm làm tăng khối lượng của nó, và củng cố ranh giới với thế giới bên ngoài (Fox và Dose, 1972). Các công trình của Oparin và Fox chỉ là những suy luận về sự sống. Giá trị của chúng là ở chỗ chúng chứng minh các tập tính bắt chước sự sống nằm trong các qui luật lý - hóa. Khi đã hình thành, các côaxécva vẫn chưa phải là một tập hợp tự nhân đôi của các pôlynuclêôtit và các pôlypeptit. Hiện nay người ta biết sự phụ thuộc qua lại giữa các pôlynuclêôtit và prôtêin. Do đó phải thừa nhận rằng sự tồn tại tập hợp pôlynuclêôtit và prôtêin tự nhân đôi hẳn đã có sau sự tồn tại các pôlynuclêôtit có khả năng tự sao chép không cần đến các enzim. Các nhà lý luận về vấn đề này nói thêm rằng các pôlynuclêôtit này chắc hẳn tự sao chép với ít nhiều sai sót, khiến chúng có thể là đối tượng của chọn lọc tự nhiên. Trái lại, sự chọn lọc tự nhiên này có lẽ không hề tác dụng lên các pôlypeptit và do đó người ta không sao hiểu được một sự chọn lọc nào đó đã có thể tác dụng lên các pôlypeptit không được thông tin, nghĩa là được tổng hợp từ những kết tụ đa phân chứ không phải từ thông tin được mã hóa của các pôlynuclêôtit. Vì vậy các pôlynuclêôtit tự nhân đôi có thể bắt giữ mọi loại phân tử có trong nước canh tiền sinh có khả năng giúp chúng tự sao chép tốt nhất. Cứ thế dần dần các pôlynuclêôtit đạt tới vai trò mà chúng có hiện nay, tức là sự sao chép riêng của nó.

Khi đã hình thành nên các tế bào nguyên thủy hay sơ khai thì chọn lọc tự nhiên sẽ không còn tác động lên từng phân tử hữu cơ riêng rẽ mà tác động lên cả tập hợp các phân tử như một đơn vị thống nhất, tế bào sơ khai. Tế bào sơ khai nào có được tập hợp các phân tử giúp chúng có khả năng trao đổi chất và năng lượng với bên ngoài, có khả năng phân chia và duy trì thành phần hoá học thích hợp của mình thì sẽ được giữ lại và nhân rộng.

Sau khi tế bào nguyên thuỷ được hình thành thì quá trình tiến hoá sinh học được tiếp diễn nhờ các nhân tố tiến hoá như đột biến, di - nhập gen, giao phối không ngẫu nhiên, các yếu tố ngẫu nhiên và chọn lọc tự nhiên cho ra các loài sinh vật như hiện nay.

§2. SỰ PHÁT TRIỂN CỦA GIỚI SINH VẬT QUA CÁC ĐẠI ĐỊA CHẤT

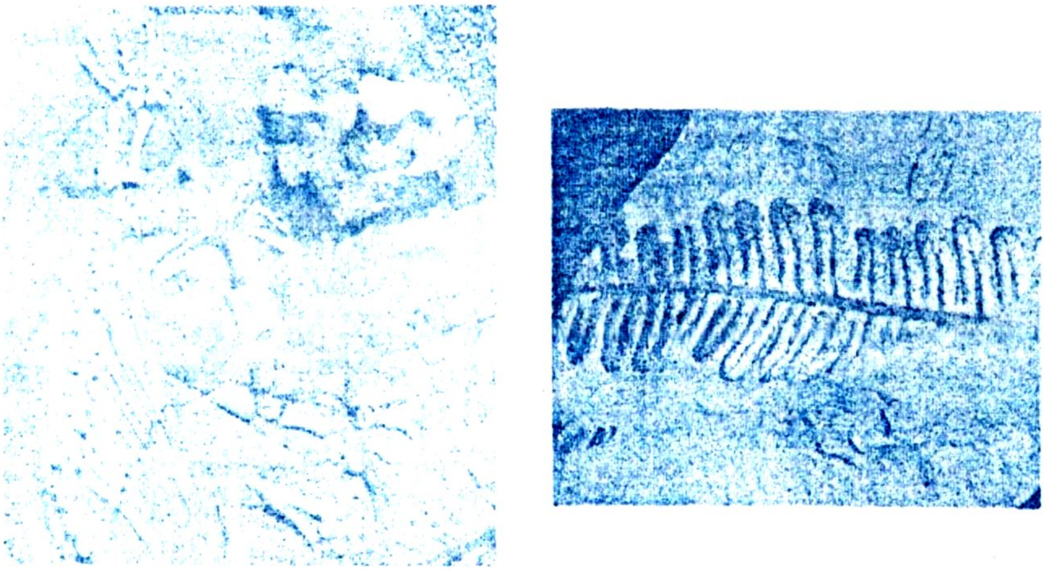
I. HÓA THẠCH VÀ PHÂN CHIA THỜI GIAN ĐỊA CHẤT

1. Hóa thạch

a) Hóa thạch là gì?

Hoá thạch là một trong nhiều bằng chứng của tiến hóa và phát triển của sinh vật bởi vì hoá thạch là di tích của các sinh vật đã từng sinh sống trong các thời đại địa chất được lưu tồn trong các lớp đất đá của vỏ Trái Đất (hình III.3).

Vỏ của Trái Đất dày khoảng 32km (tính trên đất liền) và từ 8 đến 11km tính từ đáy đại dương được gọi là lớp *thạch quyển*. Lớp vỏ này trôi nổi trên bề mặt của lớp dung nham nóng chảy là lớp đá nóng chảy dày chừng 2100km bao bọc lấy lõi của Trái Đất. Thạch quyển bao gồm ba loại đá chính là đá lửa, đá trầm tích và đá biến chất. Lớp bề mặt trái đất lại được chia thành các lớp *địa tầng*. Người ta có thể xác định được tuổi của các lớp địa tầng dựa trên tuổi của các hoá thạch chứa trong các lớp địa tầng đó.



Hình III.3. *Hoá thạch động vật và thực vật*

Vùng lõi của Trái Đất là một khối sắt ở trạng thái rắn có bán kính gần 1300km. Tiếp đến là lớp sắt nóng chảy kết hợp với lưu huỳnh hoặc silicon dày tới trên 2000km. Trái Đất được hình thành cách đây khoảng 4,6 tỉ năm.

b) Ý nghĩa của hóa thạch

Hóa thạch có ý nghĩa to lớn trong nghiên cứu sinh học và địa chất học.

– Căn cứ vào hóa thạch trong các lớp đất đá có thể suy ra lịch sử phát sinh, phát triển và diệt vong của sinh vật. Bằng phương pháp địa tầng học, phương pháp đo thời gian phân rã của các nguyên tố phóng xạ có thể xác định được tuổi của địa tầng, từ đó xác định được tuổi của sinh vật đã bị chết và ngược lại nếu biết tuổi của hóa thạch sẽ suy ra tuổi của địa tầng.

– Hóa thạch là dẫn liệu quí để nghiên cứu lịch sử vỏ Trái Đất. Ví dụ: sự có mặt của các hóa thạch quyết thực vật chứng tỏ thời đại đó khí hậu ẩm ướt, sự có mặt và phát triển của bò sát chứng tỏ khí hậu khô ráo... Ở Việt Nam, ví dụ ở vùng gần thị xã Lạng Sơn tìm thấy hóa thạch động vật biển chứng tỏ một thời kì vùng này đã là biển. Rất nhiều hóa thạch thực vật được tìm thấy trong than đá Quảng Ninh chứng tỏ nơi này đã có thời kì là một vùng đầm lầy phủ kín bởi những cánh rừng rậm.

2. Sự phân chia thời gian địa chất

a) Phương pháp xác định tuổi các lớp đất đá và hóa thạch

– Để xác định tuổi tương đối của các lớp đất đá cũng như tuổi tương đối của các hoá thạch chứa trong đó người ta thường căn cứ vào thời gian lắng đọng của các lớp trầm tích (địa tầng) phủ lên nhau theo thứ tự từ nông đến sâu. Lớp càng sâu có tuổi cổ hơn, nhiều hơn (sớm hơn) so với lớp nông.

– Để xác định tuổi tuyệt đối (bao nhiêu năm) người ta thường sử dụng phương pháp chất đồng vị phóng xạ, căn cứ vào *thời gian bán rã* của một chất đồng vị phóng xạ nào đó có trong hóa thạch. Thời gian bán rã là thời gian (số năm) qua đó 50% lượng chất phóng xạ ban đầu bị phân rã. Tỉ lệ phân rã này xẩy ra từ từ và không phụ thuộc vào nhiệt độ, áp suất cũng như các điều kiện của môi trường.

– Sử dụng cacbon14 chỉ có thể xác định tuổi của các hóa thạch có độ tuổi khoảng 75.000 năm vì thời gian bán rã của nó là 5730 năm. Ở Việt Nam các nhà khảo cổ học đã xác định được độ tuổi của các hạt cây trồng trong di chỉ văn hóa Hòa Bình (tỉnh Hòa Bình) có niên đại 11237 năm.

– Để xác định các hóa thạch có độ tuổi nhiều hơn (hàng trăm triệu hoặc hàng tỉ năm) người ta thường sử dụng urani238 vì chúng có thời gian bán rã 4,5 tỉ năm. Ví dụ xác định được hóa thạch động vật không xương sống Brachiopoda có tuổi 375 triệu năm, hóa thạch vi khuẩn có độ tuổi 3,5 tỉ năm.

b) Căn cứ để phân định các mốc thời gian địa chất

Sự phân định các mốc thời gian trong lịch sử Trái Đất được căn cứ vào những biến đổi lớn về địa chất, khí hậu.

Căn cứ vào những biến đổi lớn về địa chất, khí hậu, vào các hóa thạch điển hình người ta chia lịch sử Trái Đất kèm theo sự sống thành 5 đại: đại Thái cổ, đại Nguyên sinh, đại Cổ sinh, đại Trung sinh và đại Tân sinh. Mỗi đại lại được chia thành những kỉ. Mỗi kỉ mang tên của loại đá điển hình cho lớp đất đá thuộc kỉ đó (ví dụ kỉ Than đá, kỉ Phấn trắng) hoặc tên của địa phương ở đó lần đầu tiên người ta nghiên cứu lớp đất đá thuộc kỉ đó (ví dụ kỉ Đêvôn, kỉ Jura).

II. SINH VẬT TRONG CÁC ĐẠI ĐỊA CHẤT

Trái Đất liên tục biến đổi trong quá trình hình thành và tồn tại của nó khiến cho bộ mặt của sinh giới cũng liên tục biến đổi theo. Ranh giới giữa các đại hoặc các kỉ thường là giai đoạn có những biến đổi địa chất của Trái Đất khiến cho sinh vật bị tuyệt chủng hàng loạt và sau đó là sự bắt đầu một giai đoạn tiến hoá mới của những sinh vật sống sót. Các đại thường có những đặc điểm riêng về sự phát triển của sinh giới. Ví dụ, đại Trung sinh đôi khi còn được gọi là kỉ nguyên của bò sát vì vào thời kì này có rất nhiều loài bò sát phát triển, trong đó có các bò sát khổng lồ như khủng long, chúng thích nghi với điều kiện khí hậu khô.

Bảng III.1 cho ta thấy thời gian tồn tại của các đại địa chất với các đặc điểm về khí hậu cùng các sự kiện chính trong lịch sử tiến hoá của sự sống. Các lục địa trên Trái Đất luôn luôn di chuyển tách nhau ra rồi lại sát nhập lại làm khí hậu của Trái Đất biến đổi theo khiến cho sự tiến hoá của sinh vật cũng biến đổi. Ví dụ, cách đây khoảng 250 triệu năm, tất cả các phiến kiến tạo liên kết với nhau thành một siêu lục địa duy nhất trên Trái Đất. Điều này dẫn đến khí hậu của Trái Đất bị biến đổi mạnh. Mực nước biển rút xuống, khí hậu ở trung tâm siêu lục địa trở nên khô hạn hơn khiến hàng loạt các loài sinh vật bị tuyệt chủng. Sau đó, vào thời kì đại Tân sinh cách đây khoảng 180 triệu năm các lục địa lại tách nhau ra khiến cho khí hậu thay đổi mạnh làm cho sinh giới phải tiến hoá thích nghi với điều kiện sống mới. Sự trôi dạt của các lục địa có thể gây ra những trận động đất sóng thần, núi lửa phun trào cũng như hình thành các ngọn núi trên đất liền hay các đảo đại dương ở khu vực giáp ranh của các phiến kiến tạo.

Bảng III.1 chỉ ra thời gian của các đại và kỉ cũng như các điều kiện địa chất, khí hậu và sinh vật điển hình cho các đại và kỉ đó.

Bảng III.1. *Các đại địa chất và sinh vật tương ứng*

Đại	**Kỉ**	**Tuổi** (triệu năm cách đây)	**Đặc điểm địa chất, khí hậu**	**Sinh vật điển hình**
Đại Tân sinh	Thứ Tư	1,8	Băng hà. Khí hậu lạnh, khô	Xuất hiện loài người
	Thứ Ba	65	Các đại lục gần giống hiện nay. Khí hậu đầu kỉ ấm áp, cuối kỉ lạnh	Phát sinh các nhóm linh trưởng. Cây có hoa ngự trị. Phân hoá các lớp thú, chim, côn trùng
Đại Trung sinh	Krêta (Phấn trắng)	145	Các đại lục bắc liên kết với nhau. Biển thu hẹp. Khí hậu khô	Xuất hiện thực vật có hoa. Tiến hoá động vật có vú. Cuối kỉ tuyệt diệt nhiều sinh vật kể cả bò sát cổ
	Jura	200	Hình thành 2 đại lục Bắc và Nam. Biển tiến vào lục địa. Khí hậu ấm áp	Cây hạt trần ngự trị. Bò sát cổ ngự trị. Phân hoá chim
	Triat (Tam điệp)	250	Đại lục chiếm ưu thế. Khí hậu khô.	Cây hạt trần ngự trị. Phân hoá bò sát cổ. Cá xương phát triển. Phát sinh thú và chim
Đại Cổ sinh	Pecmi	300	Các đại lục liên kết với nhau. Băng hà. Khí hậu khô lạnh	Phân hoá bò sát. Phân hoá côn trùng. Tuyệt diệt nhiều động vật biển

	Than đá	360	Đầu kỉ ẩm nóng, về sau trở nên lạnh khô	Dương xỉ phát triển mạnh. Thực vật có hoa xuất hiện. Lưỡng cư ngự trị. Phát sinh bò sát
	Đêvôn	416	Khí hậu lục địa khô hanh, ven biển ẩm ướt. Hình thành sa mạc	Phân hoá cá xương. Phát sinh lưỡng cư, côn trùng
	Xilua	444	Hình thành đại lục. Mực nước biển dâng cao. Khí hậu nóng và ẩm	Cây có mạch và động vật lên cạn
	Ocđôvic	488	Di chuyển đại lục. Băng hà. Mực nước biển giảm. Khí hậu khô	Phát sinh thực vật. Tảo biển ngự trị. Tuyệt diệt nhiều sinh vật
	Cambri	542	Phân bố đại lục và đại dương khác xa hiện nay. Khí quyển nhiều CO_2	Phát sinh các ngành động vật. Phân hoá tảo
Đại Nguyên sinh		2500		Động vật không xương sống thấp ở biển. Tảo. Hoá thạch động vật cổ nhất. Hoá thạch sinh vật nhân chuẩn cổ nhất. Tích lũy ôxi trong khí quyển.
Đại Thái cổ		3500		Hoá thạch sinh vật nhân sơ cổ nhất.
		4600		Trái Đất hình thành.

Từ lịch sử phát triển của sinh giới qua các đại địa chất nêu trên có thể rút ra một số nhận xét:

- Lịch sử của sinh vật gắn liền với lịch sử phát triển của vỏ Trái Đất. Sự thay đổi điều kiện khí hậu, địa chất đã thúc đẩy sự phát triển của sinh giới.

- Sự thay đổi điều kiện khí hậu, địa chất thường dẫn đến sự biến đổi trước hết ở thực vật và qua đó ảnh hưởng tới động vật. Sự thay đổi đó có thể ảnh hưởng đến một số loài rồi thông qua những mối quan hệ phức tạp giữa sinh vật với sinh vật trong hệ sinh thái mà ảnh hưởng dây chuyền đến nhiều loài khác. Vì vậy sự phát triển của sinh giới đã diễn ra nhanh hơn sự thay đổi chậm chạp của điều kiện địa chất và khí hậu.

- Sinh giới đã phát triển theo hướng đa dạng, tổ chức nâng cao và thích nghi hợp lí. Càng về sau tốc độ tiến hóa diễn ra càng nhanh do sinh vật đạt được trình độ thích nghi hoàn thiện hơn, bớt lệ thuộc vào môi trường. Đặc biệt sự chuyển biến từ đời sống dưới nước lên cạn đã đánh dấu một bước quan trọng trong quá trình tiến hóa.

§3. SỰ PHÁT SINH LOÀI NGƯỜI

I. BẰNG CHỨNG VỀ NGUỒN GỐC ĐỘNG VẬT CỦA LOÀI NGƯỜI

1. Sự giống nhau giữa người và thú

Người thuộc giới Động vật, ngành Dây sống, phân ngành Động vật có xương sống, lớp Thú, vì vậy cấu tạo của cơ thể người có nhiều đặc điểm chung với động vật có xương sống và nhất là với thú.

– Có lông mao, tuyến sữa, bộ răng phân hóa thành răng cửa, răng nanh, răng hàm.

– Đẻ con, có nhau thai, nuôi con bằng sữa.

– Giai đoạn phôi sớm của người giống phôi thú như có lông mao phủ toàn thân, có đuôi, có vài ba đôi vú.

– Người có các cơ quan lại tổ giống thú: ruột thừa, vành tai nhọn, có đuôi, có nhiều đôi vú, có lông rậm khắp thân...

2. Sự giống nhau giữa người và vượn người ngày nay

So sánh người với các nhóm động vật trong lớp thú: thì người thuộc bộ linh trưởng (Primates) trong đó vượn người (gồm đười ươi, khỉ đột và tinh tinh) có nhiều đặc điểm giống với người hơn cả:

– Vượn người có hình dạng, kích thước cơ thể gần với người (cao 1,5 - 2m, nặng 70 - 200 kg), không có đuôi, có thể đứng bằng 2 chân. Bộ xương có 12–13 đôi xương sườn, 5–6 đốt cùng, bộ răng gồm 32 chiếc.

– Vượn người và người đều có 4 nhóm máu (A, B, AB và O), có Hemoglobin giống nhau.

– Bộ gen tinh tinh giống bộ gen của người đến 98%.

– Đặc tính sinh sản giống nhau: kích thước, hình dạng tinh trùng; cấu tạo nhau thai; chu kì kinh nguyệt 28–30 ngày; thời gian mang thai 270–275 ngày; mẹ cho con bú đến 1 năm.

– Vượn người có một số tập tính giống người như biết biểu lộ tình cảm vui buồn, giận dữ..., biết dùng cành cây để lấy thức ăn.

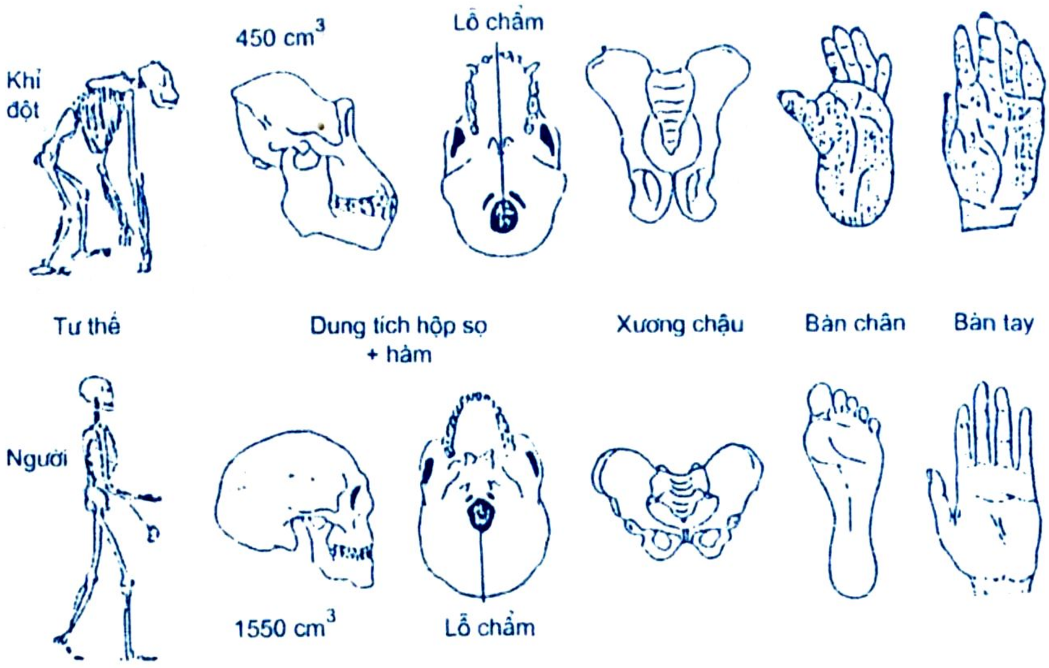
Những đặc điểm giống nhau trên đây chứng tỏ vượn người và người có quan hệ thân thuộc gần gũi. Tuy nhiên người có rất nhiều đặc điểm tiến hóa cao hơn so với vượn người.

3. Sự khác nhau giữa người và vượn người

Người khác với vượn người ở các đặc điểm sau đây:

a) Về bộ xương và hình dạng chung (hình III.4). Vượn người có cột sống hình cung, lồng ngực hẹp ngang, xương chậu hẹp, tay dài hơn chân, chân có gót chân kéo dài, có ngón cái đối diện với các ngón khác. Vượn người tuy có thể đứng và đi bằng 2 chân nhưng đi lom khom và tay phải tì xuống đất, chúng có thể dùng chân để cầm nắm và leo trèo.

Người có cột sống cong hình chữ S, lồng ngực rộng ngang, xương chậu rộng. Tay phân hóa khác chân, tay có ngón cái lớn và linh hoạt thích nghi để cầm nắm sử dụng công cụ, chân có gót không kéo dài, ngón chân ngắn, ngón cái không đối lập với các ngón khác thích nghi để đứng thẳng đi và chạy trên mặt đất.



Hình III.4. *So sánh bộ xương, hộp sọ, đai hông, chân và tay của người và của khỉ đột.*

b) Não vượn người còn bé, ít nếp nhăn (ví dụ: tinh tinh có não nặng 460 g, thể tích 600 cm^3, diện tích vỏ não 395 cm^2) thùy trán của não chưa phát triển, mặt dài và lớn hơn hộp sọ. Não người có khối lượng lớn nặng 1000–2000g, thể tích 1300–1600 cm^3, diện tích vỏ não 1250 cm^2. Phần sọ lớn hơn phần mặt. Thùy trán não người phát triển rộng gấp 2 lần so với vượn người. Nếp nhăn ở não người rất phát triển dẫn đến tăng cao diện tích vỏ não, não người có vùng cử động nói và hiểu tiếng nói. Sự hình thành tín hiệu thứ 2 (tiếng nói, chữ viết) và khả năng tư duy trừu tượng là sự sai khác về chất lượng trong hoạt động thần kinh của người so với vượn người.

c) Vượn người có bộ xương hàm to, góc quai hàm lớn, bộ răng thô khoẻ, răng nanh phát triển thích nghi với thức ăn chủ yếu là thực vật.

Người chuyển sang ăn tạp và nấu chín do đó có bộ hàm và bộ răng bớt thô, răng nanh kém phát triển, góc quai hàm bé, xương hàm dưới có lồi cằm.

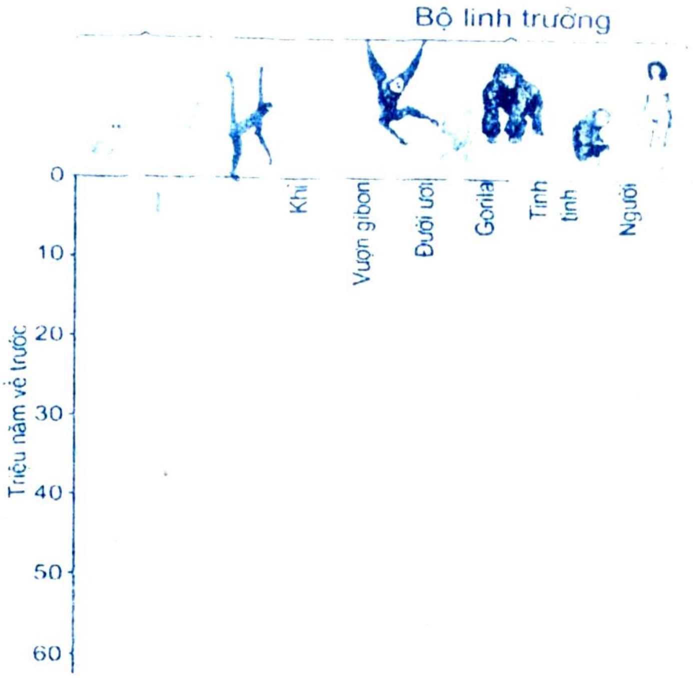
d) Vượn người có bộ nhiễm sắc thể 2n = 48, còn người có bộ nhiễm sắc thể 2n = 46.

Những đặc điểm khác nhau giữa người với vượn người chứng tỏ vượn người không phải là tổ tiên trực tiếp của người mà người và vượn người là 2 nhánh phát sinh của một gốc chung nhưng tiến hóa theo hai hướng khác nhau.

II . NHỮNG GIAI ĐOẠN CHÍNH TRONG QUÁ TRÌNH PHÁT SINH LOÀI NGƯỜI

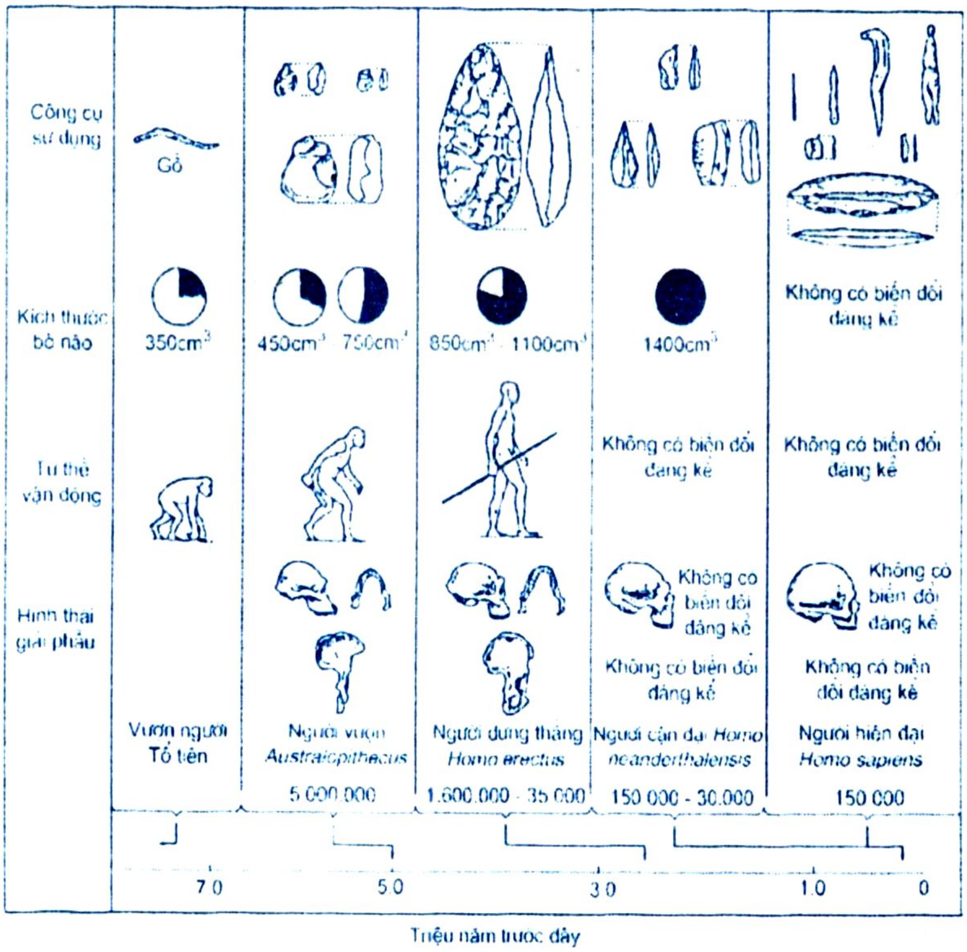
1. Chủng loại phát sinh của bộ Linh trưởng (Primates)

Bộ Linh trưởng bao gồm những động vật tiến hóa nhất trong lớp Thú (Mammalia). Tổ tiên Linh trưởng là một dạng thú ăn sâu bọ sống ở kỉ thứ 3 cách đây khoảng 60 triệu năm. Bộ Linh trưởng gồm có 2 phân bộ là: Khỉ thấp (*Prosimii*) và Khỉ cao hay Khỉ nhân hình (*Antropoid* hay là *Hominoid*)). Khỉ nhân hình được phân nhánh tách khỏi Khỉ thấp cách đây khoảng 40 triệu năm và sống ở châu Phi và châu Á. Trong phân bộ Khỉ nhân hình gồm có 4 họ là: Họ Khỉ Tân lục địa (*Cercopithecidae*), Họ Khỉ Cựu lục địa (*Cebidae*), Họ Vượn người (*Pongidae*) và Họ Người (*Hominidae* - thường được gọi tắt là Hominid)). Trong họ Vượn người (gồm 4 chi: Vượn - *Hylobates*, Đười ươi - *Pongo*, Khỉ đột - *Gorilla*, Tinh tinh - *Pan*) thì Khỉ đột và đặc biệt là Tinh tinh gần với người hơn cả (hình III.5).


Bộ linh trưởng
Khỉ
Vượn gibon
Đười ươi
Gorila
Tinh tinh
Người
Triệu năm về trước
0
10
20
30
40
50
60

Hình III.5. *Cây chủng loại phát sinh của bộ Linh trưởng*

Các dẫn liệu về cổ sinh học cũng như sinh học phân tử đã chứng minh rằng loài người được phát sinh và tiến hóa theo kiểu phân nhánh trải qua các giai đoạn chính là vượn người hóa thạch, người tối cổ (người vượn), người cổ và người hiện đại (hình III.6).


Công cụ sử dụng
Gỗ
Kích thước bộ não
350cm³
450cm³ 750cm³
850cm³ 1100cm³
1400cm³
Không có biến đổi đáng kể
Tư thế vận động
Không có biến đổi đáng kể
Không có biến đổi đáng kể
Hình thái giải phẫu
Không có biến đổi đáng kể
Không có biến đổi đáng kể
Không có biến đổi đáng kể
Không có biến đổi đáng kể
Vượn người Tổ tiên
Người vượn *Australopithecus*
Người đứng thẳng *Homo erectus*
Người cận đại *Homo neanderthalensis*
Người hiện đại *Homo sapiens*
5.000.000
1.600.000 - 35.000
150.000 - 30.000
150.000
7.0
5.0
3.0
1.0
0
Triệu năm trước đây

Hình III.6. *Sự phát sinh loài người cách nay 4 triệu năm*

2. Các dạng vượn người hóa thạch

Dạng vượn người hóa thạch cổ có liên quan đến nguồn gốc loài người là Đriôpitec (*Dryopithecus africanus*) (còn có tên gọi là Proconsul) được H. Gordon phát hiện năm 1927 ở châu Phi, sống cách đây khoảng 18 triệu năm. Từ Đriôpitec tiến hóa thành người qua trung gian người vượn đã tuyệt diệt là Ôxtralôpitec.

a) Các dạng người vượn hóa thạch (còn gọi là người tối cổ)

Ôxtralôpitec là dạng người vượn sống ở cuối kỉ thứ Ba cách đây khoảng từ 2–8 triệu năm. Sống ở mặt đất, đi bằng 2 chân, mình hơi khom về phía trước. Ôxtralôpitec có chiều cao từ 120–140cm, nặng 20–40kg, có hộp sọ 450–750cm^3, đã biết sử dụng cành cây, hòn đá, mảnh xương thú để tự vệ và tấn công.

Ôxtralôpitec là mắt xích trung gian giữa tổ tiên xa xưa của loài người với dòng người hiện đại. Quá trình phát hiện ra người vượn hóa thạch diễn ra theo trật tự thời gian như sau:

Lần đầu tiên, năm 1924, nhà nhân chủng học người Anh, Raymond Dart, tìm thấy hộp sọ hóa thạch người tối cổ (em bé 5 tuổi) ở Taung cách Johannesburg (Nam Phi) 300 km. Hộp sọ có đặc điểm: tuy khối lượng còn nhỏ như sọ vượn người, nhưng có nhiều đặc điểm giống với người như trán rộng, hàm trên và răng nanh nhỏ, đặc biệt là lỗ chẩm đã dịch ra phía trước (chứng tỏ đã đứng thẳng và đi bằng 2 chân). Ông khẳng định đây là hóa thạch người tiền sử có dạng đứng thẳng và đặt tên là *người-vượn Australopithecus africanus* (Vượn ở phía nam châu Phi).

Đến năm 1936-1938, Robert Broom nghiên cứu nhiều mẫu hóa thạch và phát hiện ra *Australopithecus robustus* ở Kromdrai có răng và hàm to hơn (nên đặt là *A. robustus* - có nghĩa to, thô), ông đã ủng hộ Dart và cho rằng người vượn *Australopithecus* là chi gồm ít nhất 2 loài: *A. africanus* nhỏ hơn và *A. robustus* to hơn. Broom cũng cho rằng *A. africanus* xuất hiện sớm hơn và là tổ tiên của loài người đã sống cách đây 2 triệu năm và đã đi bằng 2 chân.

Năm 1959, hai vợ chồng khảo cổ học người Anh là Louis và Mary Leakey đã phát hiện ở Onduvai (Bắc Tanzania - Đông Phi) hộp sọ người vượn được đặt tên là *Zinjanthropus boisei* (theo chữ *Jinj* - là Đông Phi và *boisei* là tên người tài trợ Charles Boise cho cuộc khảo cứu). Về sau người ta xác định lại tên là *Australopithecus boisei*. Từ đây giả thiết của Broom được công nhận và trong suốt 40 năm về sau hàng loạt di tích hóa thạch về người vượn và người cổ được phát hiện làm thay đổi nhiều quan niệm trước đây về nguồn gốc phát sinh loài người. Chúng ta hãy xem xét một số phát hiện quan trọng sau:

- Năm 1974, trong vùng Afar của Ethiopia (Đông Phi), nhà khảo cổ Mỹ Donald Johanson đã phát hiện một bộ xương của *Australopithecus* còn nguyên vẹn trên 40% được đặt tên là "Lucy" có chiều cao chỉ 1 mét. Hóa thạch có niên đại 3,8 triệu năm cách đây. Vì Lucy có nhiều đặc điểm khác với *A. africanus* nên được đặt tên là *Australopithecus afarensis* (tìm thấy ở vùng Afar). Dựa vào cấu tạo xương chi, người ta cho rằng Lucy đã đi bằng 2 chân, và có hộp sọ 400 cm^3. Lucy rất nổi tiếng trên thế giới vì các nhà khảo cổ thời ấy cho rằng chính Lucy (*A. afarensis*) là tổ tiên của loài người *Homo*.

- Năm 1978 đoàn khảo sát của bà Mary Leakey và Paul Abell đã phát hiện ở Laetoli (Tanzania-Đông Phi) nhiều dấu chân người vượn in trên nền tro núi lửa có niên đại 3,8 triệu năm cách đây. Nghiên cứu những dấu chân đó chứng tỏ người vượn đã đi bằng 2 chân trên những khoảng cách dài.

- Năm 1985 Alan Waker phát hiện một sọ người vượn rất to ở phía Tây hồ Turkana (Bắc Tanzania) có niên đại 2,5 triệu năm và đặt tên là *Australopithecus aethiopicus.*

- Năm 1994, các nhà khảo cổ Tim White, G. Suwa và B. Asfaw đã tìm thấy ở vùng cách địa điểm tìm thấy Lucy 75 km nhiều hóa thạch xương với niên đại 4,4 triệu năm cách đây và được đặt tên là *Australopithecus ramidus* (còn được gọi là *Ardipithecus ramidus*). Tuy *A. ramidus* có niên đại cổ hơn so với *A. africanus* nhưng căn cứ vào vị trí hộp sọ trên cột sống các nhà khảo cổ cho rằng *A. ramidus* đã có dáng đứng thẳng và đi bằng hai chân. Nhiều xương hóa thạch của các thú rừng sống trên cây cũng được tìm thấy ở địa điểm này.

- Từ năm 1994 đến 2001 các nhà khảo cổ còn phát hiện nhiều dạng người vượn hóa thạch có niên đại khác nhau như: năm 1994 phát hiện *A. anamensis* ở Bắc Kenya có niên đại 4,2 triệu năm cách đây, năm 1998 phát hiện thêm hóa thạch *A. africanus* ở Taung Nam Phi là dạng người vượn có niên đại vào khoảng 2,5 triệu - 3 triệu năm. Đặc biệt năm 2001 phát hiện một dạng người vượn *Sahelantropus tchadensis* ở Chad thuộc Trung Phi (được xếp thành một chi riêng vì có nhiều đặc điểm khác với *Australopithecus*) có niên đại cổ nhất vào khoảng 6 -7 triệu năm cách đây.

Với sự phát hiện ra nhiều dạng người vượn khác nhau về niên đại tồn tại, về cấu tạo (dạng thấp bé và dạng cao to) cũng như về phân bố (Đông, Trung và Nam Phi), các nhà nhân chủng học cho rằng người vượn (người tối cổ) đã xuất hiện từ rất lâu và đã tồn tại trong một thời gian rất dài. Chúng có đặc điểm: đã đứng thẳng và đi bằng 2 chân, não bộ đạt khoảng 500 cm^3 chưa khác nhiều so với vượn người, chưa biết chế tác công cụ, sống thành đàn trong các trảng cỏ savan xen lẫn rừng ở Đông Phi, Nam Phi và Trung Phi.

Sự phát hiện ra nhiều dạng hóa thạch người vượn được xếp vào 7 loài khác nhau (thuộc vài chi khác nhau) có nhiều đặc điểm chung giống với người là: chúng đã có tư thế đứng thẳng và đi bằng 2 chân, tuy chúng vẫn có đời sống leo trèo ở trên cây nhưng khi xuống sống ở mặt đất chúng có thể đI, chạy với đôi tay được giải phóng. Điều đó có lợi cho vượn người là vừa thích nghi sống ở trong rừng cây vừa thích nghi sống ở mặt đất trong môi trường sinh thái đang bị savan hóa (vừa có rừng xen kẽ với các trảng cỏ savan của vùng Đông Phi cách đây 6-7 triệu năm).

Cũng vì vậy mà chúng có ưu thế phân hóa đa dạng (có nhiều chi và loài khác nhau) và phân bố rộng từ Đông Phi cho tới Trung Phi và Nam Phi.

Trong các dạng *Australopithecus* thì *A. africanus là* dạng tồn tại cách đây khoảng 2,5 - 3 triệu năm, có thể là tổ tiên của người cổ *Homo* vì niên đại của chúng gần với niên đại của người cổ *Homo habilis* (khoảng trên 2 triệu năm), tầm vóc của chúng gần với người hơn các dạng người vượn khác. Dạng người vượn cổ nhất có niên đại khoảng 7 triệu năm (ví dụ người vượn *Sahelantropus tchadensis*), điều đó chứng tỏ dòng người vượn (thuộc họ người *Hominidae*) đã phân li khỏi Vượn người (thuộc họ *Pongidae*) cách đây từ 6-8 triệu năm và đã tồn tại trong khoảng thời gian dài 4 triệu năm. Các nhà nhân chủng học đều thống nhất xếp người vượn vào họ Người (*Hominidae*) cùng chung họ với người cổ *Homo*, vì chúng đã có nhiều đặc điểm giống người như đã đứng thẳng và đi bằng 2 chân, não bộ đã phát triển hơn so với vượn người tuy chưa vượt trội (vượn người thường chỉ đạt 400 cm^3 trong lúc đó người vượn đạt tới 500 cm^3), bộ hàm và bộ răng gần giống người hơn và xác định người vượn là *dạng trung gian* trong quá trình tiến hóa từ vượn người lên người.

4. Người cổ Homo

Người cổ Homo là các dạng người thuộc chi Homo đã tuyệt diệt sống cách đây từ 35.000 năm – 2 triệu năm. Người cổ Homo đã phân hóa và tiến hóa thành nhiều dạng khác nhau.

a) Homo habilis (người khéo léo). Hóa thạch đầu tiên được tìm thấy ở Onduvai (Tanzania) từ năm 1961–1964 do vợ chồng Leakey và được đặt tên là *Homo habilis*. Người khéo léo là những người đầu tiên sống cách đây khoảng 1,6–2 triệu năm có thân người cao khoảng 1–1,5m, nặng từ 25–50 kg, có não bộ 600–800 cm^3. Họ sống thành đàn, đi thẳng đứng, tay biết chế tác và sử dụng công cụ bằng đá.

b) Homo erectus (người đứng thẳng). Người đứng thẳng là loài người cổ tiếp theo người khéo léo sống cách đây từ 35.000 năm– 1,6 triệu năm (hình III.6). Hóa thạch của họ được tìm thấy không chỉ ở châu Phi mà ở cả châu Âu, châu Á và châu Úc.

- Người cổ Java (người Pitêcantrop) được Dubois phát hiện ở Java (Indonesia) năm 1891. Người cổ Java sống cách đây 80 vạn - 1 triệu năm, cao 1,7 m, hộp sọ 900–950 cm^3, đi thẳng đứng, biết chế tạo và sử dụng công cụ bằng đá.

- Người Bắc Kinh (người cổ Xinantrop) được phát hiện năm 1927 ở Chu Khẩu Điếm gần Bắc Kinh (Trung Quốc). Người cổ Bắc Kinh sống cách đây 50–70 vạn năm, có hộp sọ 1000cm^3 đi thẳng đứng và biết chế tác và sử dụng công cụ bằng đá, bằng xương, biết dùng lửa.

- Người Heidenbec được phát hiện năm 1907 tại Heidelberg (Đức) có lẽ tồn tại ở châu Âu cách đây khoảng 500.000 năm cũng thuộc loài *Homo erectus*.

- Ở Việt Nam, trong những năm 1960 - 1970 đã phát hiện nhiều di tích khảo cổ (răng, công cụ bằng đá...) chứng minh rằng xưa kia đã từng là nơi sinh sống của người cổ Homo.

Có thể tóm tắt lược sử về quá trình phân hóa và tiến hóa của người cổ Homo như sau:

Người cổ *Homo* xuất hiện đầu tiên cách đây khoảng trên 2 triệu năm là người khéo léo *Homo habilis* tiến hóa hơn người vượn *Australopithecus* ở chỗ chúng đã có não bộ thể tích lớn (đạt thể tích trung bình 650 cm^3), đôi bàn tay khéo léo biết chế tác công cụ đá tuy còn thô sơ. Nhiều nghiên cứu hộp sọ cho thấy đã có dấu hiệu vùng Broca chứng tỏ bắt đầu biết sử dụng tiếng nói để giao tiếp cộng đồng. Người cổ *Homo habilis* tồn tại trong khoảng thời gian từ 1, 5 - 2,5 triệu năm cách đây và di tích chỉ được tìm thấy ở Đông Phi và về sau được thay thế bởi nhiều dạng người cổ *Homo* tiến hóa hơn. Đó là các loài *H. egaster*, *H. antecessor*, *H. erectus*, *H. heidenbergensis*.

Người cổ *Homo erectus* xuất hiện đầu tiên tại châu Phi (năm 1984 tìm thấy di tích *Homo erectus* ở Kenya có niên đại cách đây 1,8 triệu năm) là loài người cổ đại diện trong chi *Homo* và là tổ tiên của dòng người hiện đại, chúng phân hóa rất đa dạng và phân bố rộng khắp châu Phi, châu Âu và châu Á trong khoảng thời gian từ 35000 đến 1,6 triệu năm cách đây. Chúng đã có não bộ lớn (đạt trung bình 800-1000 cm^3), công cụ đá chế tác đa dạng tinh vi hơn so với người cổ *H. habilis*.

Người cổ *Homo* đã xuất hiện tại châu Phi cách đây khoảng trên 2 triệu năm được phân hóa đa dạng và cách đây trên 1 triệu năm đã di cư từ châu Phi sang sinh sống ở các châu lục khác như châu Âu, châu Á và trở thành các dạng người cổ *Homo* bản địa.

Di tích *Homo rudolfensis* (có niên đại cổ nhất từ 1,6- 2,4 triệu năm), *Homo habilis* (có niên đại từ 1,6-2 triệu năm) chỉ tìm thấy ở châu Phi. Di tích người cổ *Homo egaster* (có niên đại từ 1,2-1,8 triệu năm cách đây) được tìm thấy ở cả châu Phi và một phần châu Á.

Di tích người cổ *Homo antecessor* (có niên đại cách đây từ 0,8- 1 triệu năm) được phát hiện ở Tây Ban Nha và di tích người cổ *Homo heidelbergensis* được tìm thấy ở Đức và ở Tây Ban Nha có niên đại cách đây từ 0,3 - 0,5 triệu năm là hậu duệ của người cổ *Homo* từ châu Phi di cư sang châu Âu cách đây khoảng 1 triệu năm.

Di tích của các dạng người cổ tìm thấy ở châu Á có niên đại từ 35000 năm - 1 triệu năm được tìm thấy ở Trung Quốc, Indonesia, Việt Nam đều là hậu duệ của dòng người cổ *Homo* (*H. erectus*) từ châu Phi hoặc châu Âu di cư đến.

Di tích người cổ Java được tìm thấy ở Java (Indonesia) năm 1891 và năm 1937, 1969, hiện nay được xác định là *Homo erectus* (trước đây được xác định là người *Pithecantropus erectus*) có niên đại 0,5 - 0,7 triệu năm cách đây.

Di tích người cổ Bắc Kinh được tìm thấy ở Chu Khẩu Điếm (Trung quốc) năm 1927, năm 1930, 1938 có sọ não 1000 cm^3 trước đây được đặt tên là *Pithecantropus (Sinantropus) pekinensis* cùng với di tích công cụ đá hoàn thiện tinh vi (mảnh tước 2 mặt, rìu...), đã biết dùng lửa, đều được xếp vào người cổ *Homo erectus* có niên đại gần với người vượn Java (0,5 triệu năm cách đây).

c. Người Nêanđectan

Người cổ *Homo erectus* đã biến mất cách đây khoảng 200.000–35.000 năm nhường chỗ cho người Nêanđectan (*Homo neanderthalensis*). Hóa thạch của người Nêanđectan được phát hiện đầu tiên năm 1856 ở Nêanđec (Đức), về sau được tìm thấy cả ở khắp châu Âu, Á, Phi.

Người Nêanđectan có tầm thước trung bình (1,55–1,66 m), hộp sọ 1400 cm^3, xương hàm gần giống với người, có lồi cằm (có thể đã có tiếng nói), sống thành đàn 50–100 người chủ yếu trong các hang. Họ đã biết dùng lửa thông thạo, sống săn bắt và hái lượm, công cụ của họ khá phong phú chủ yếu được chế tác từ đá silic thành dao sắc, rìu mũi nhọn, đã bước đầu có đời sống văn hóa.

Người Nêanđectan tồn tại cách đây từ 30.000–150.000 năm và đã tuyệt diệt. Người Nêanđectan không phải là tổ tiên trực tiếp của người hiện đại mà là một nhánh phát triển trong chi Homo cùng tồn tại một thời gian dài sau đó biến mất nhường chỗ cho người hiện đại.

Trước đây các nhà nhân chủng học xếp người Nêanđectan vào loài *Homo sapiens* cùng với người hiện đại. Nhưng người Nêanđectan có nhiều đặc điểm hình thái khác với người hiện đại như: có cung trên lông mày phát triển mạnh, hộp sọ dẹt phía trước và dô ở phía sau. Đặc biệt là khi so sánh trình tự nucleotit trong ADN ti thể của người Nêanđectan với người hiện đại cho thấy có nhiều sai khác với người hiện đại nên đã tách chúng thành loài riêng được gọi là *Homo neanderthalensis*. Chúng không phải là tổ tiên của người hiện đại mà chỉ là một nhánh phân hóa của chi *Homo* trong quá trình người hóa.

5. Người hiện đại (*Homo sapiens*)

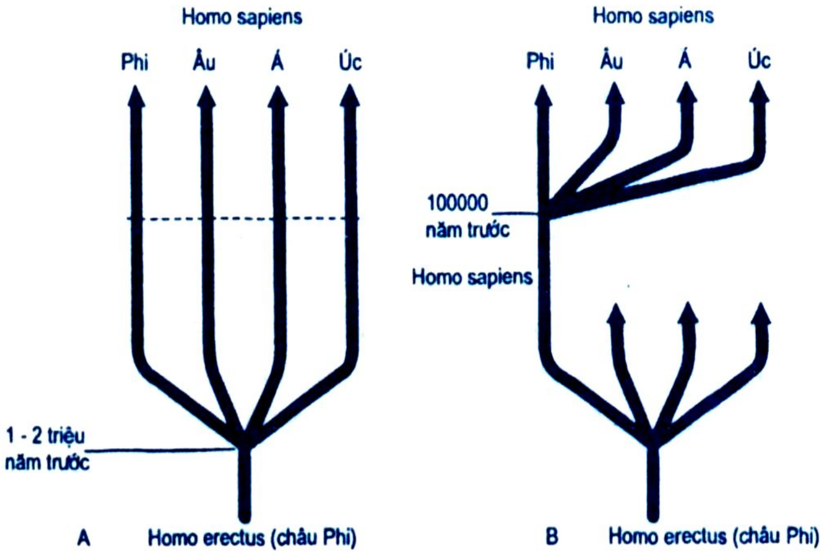
Hóa thạch người đầu tiên được tìm thấy ở làng Crômanhôn (Pháp) năm 1868, về sau còn được phát hiện ở nhiều nơi thuộc châu Âu và châu Á. Người Crômanhôn sống cách đây 35.000–50.000 năm, cao 180 cm nặng 70 kg, hộp sọ 1700 cm^3, hàm dưới có lồi cằm rõ chứng tỏ tiếng nói đã phát triển. Họ giống hệt người hiện đại ngày nay chỉ khác là răng họ to khỏe. Họ đã chế tạo và sử dụng nhiều công cụ tinh xảo bằng đá, xương, sừng như rìu có lỗ để tra cán, lao nhọn có ngạnh, kim khâu và móc câu bằng xương. Họ sống thành bộ lạc đã có nền văn hóa phức tạp, có mầm mống mĩ thuật và tôn giáo.

Người Crômanhôn kết thúc thời đại đồ đá cũ (3,5 vạn năm - 2 triệu năm), sau đó là thời đại đồ đá giữa (1,5–2 vạn năm) rồi đến thời đại đồ đá mới (7–10 ngàn năm) tiếp theo là thời đại đồ đồng, đồ sắt... Trồng trọt chăn nuôi đã có cách đây khoảng 10.000 năm.

Trong quá trình phát triển lâu dài, loài người đã phân hóa thành một số chủng tộc, phân bố khắp các châu lục. Các chủng tộc da vàng (chủ yếu sống ở châu Á), chủng tộc da trắng (chủ yếu sống ở châu Âu) và chủng tộc da đen (chủ yếu ở châu Phi) tuy khác nhau về nhiều đặc điểm (hình thái cơ thể, màu da, màu tóc, màu mắt, ngôn ngữ, tập quán...) nhưng đều có chung nguồn gốc và thuộc cùng một loài là loài người (*Homo sapiens*). Theo tiến trình phát triển của khoa học, công nghệ và xã hội, sự cách li địa lí và các sự cách li khác bị phá vỡ, các chủng tộc khác nhau có điều kiện giao lưu, hòa đồng tạo nên hỗn chủng đa dạng, phong phú của loài người hiện nay.

Về nguồn gốc người hiện nay có 2 giả thuyết (hình III.7):

1. *Thuyết đa vùng* (multiregional theory) cho rằng người hiện đại *Homo sapiens* là hậu thế của nhiều dòng người *Homo erectus* (sống cách đây khoảng 1-2 triệu năm) di cư đến ở các châu lục khác nhau và từ các dòng *Homo erectus* địa phương này đã tiến hóa thành người hiện đại bản địa (hình III.7A). Bằng chứng của thuyết này chủ yếu dựa trên di tích hóa thạch của các dạng người cổ *Homo* bản địa.

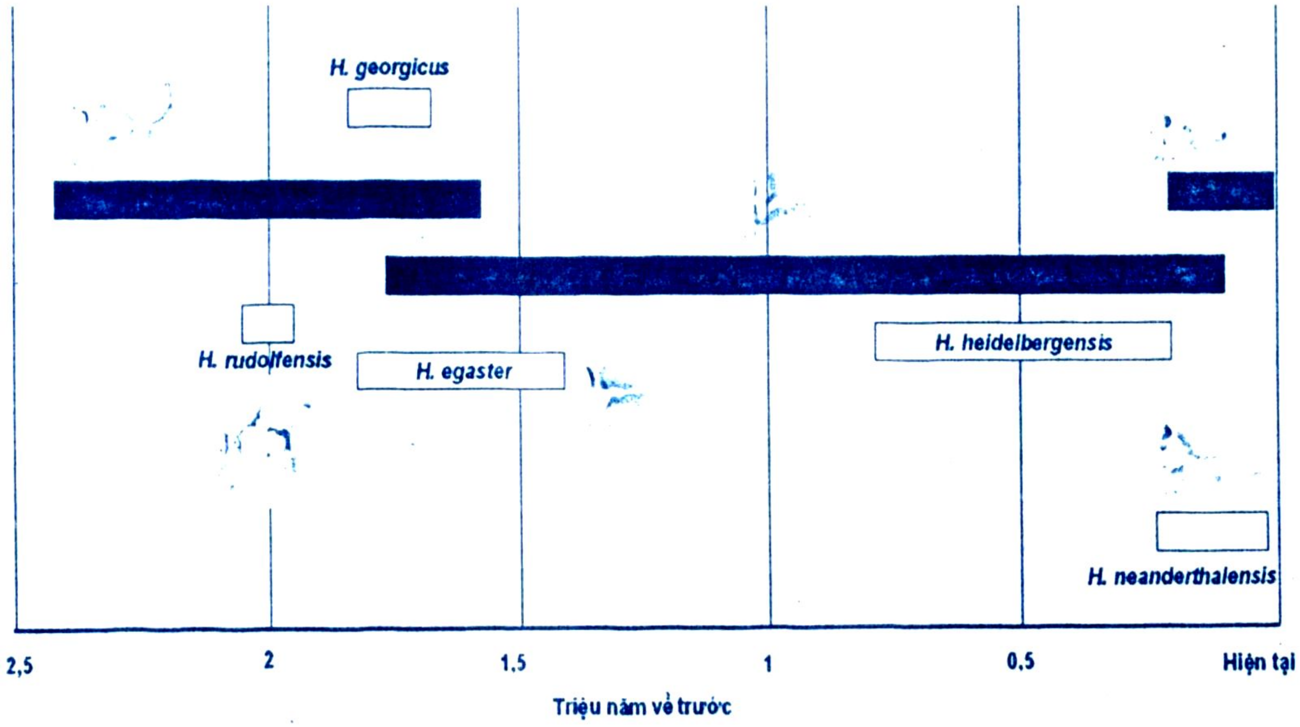


Hình III.7. *Giả thuyết về 2 mô hình phát sinh người hiện đại A. Mô hình đa vùng. B. Mô hình đơn nguồn.*

2. *Thuyết đơn nguồn* (monogenesis theory) còn được gọi là thuyết ngoài châu Phi (out-of-Africa theory) (hình III.7B) cho rằng người hiện đại đầu tiên xuất hiện ở châu Phi cách đây khoảng 100000-150000 năm từ dòng người *Homo erectus* châu Phi, sau đó di cư đến sinh sống ở các vùng khác nhau trên Quả Đất và hình thành nên các chủng tộc khác nhau như hiện nay.

Những nghiên cứu về ADN ti thể và NST Y của người cùng nhiều bằng chứng hóa thạch khác đều ủng hộ thuyết đơn nguồn.

Tóm lại, quá trình phát sinh loài người tính từ *H. habilis* (người khéo léo) sau đó là tiến hoá thành nhiều loài khác trong đó có loài *H. erectus* (người đứng thẳng). Nhiều nhà khoa học tin rằng từ *H. erectus* đã hình thành nên loài người hiện đại (*H. sapiens*) cũng như một số loài khác. Tuy nhiên, đến nay chỉ còn duy nhất loài người hiện đại có thể tồn tại và phát triển còn các loài người khác đều đã bị diệt vong (hình III.8).



Hình III.8. *Quá trình phát sinh các loài trong chi Homo*

Ở Việt Nam nhiều dẫn liệu về khảo cổ học chứng minh rằng xưa kia đã từng là nơi sinh sống của người cổ *Homo*.

- Năm 1960 phát hiện ở núi Đọ (Thiệu Hóa, Thanh Hóa) nhiều hạch đá, nhiều mảng tước, rìu tay có tuổi 40 vạn năm.

- Năm 1960 phát hiện ở núi Voi, cách núi Đọ 3 km, một di chỉ xưởng (vừa là nơi cư trú, vừa là nơi chế tạo công cụ) của người cổ với diện tích 16 vạn m^2.

- Năm 1968 phát hiện 6 chiếc răng ở hang Thẩm Khuyên (Bình Gia, Lạng Sơn) được xác định là trung gian giữa người cổ Xinantrôp và người Nêanđectan.

- Tại hang Thẩm Ôm (miền tây Nghệ Tĩnh cũ), tại hang Hùm (Hoàng Liên Sơn cũ) đã phát hiện răng có nhiều đặc điểm người hiện đại gần với người Crômanhôn.

III. CÁC NHÂN TỐ CHI PHỐI QUÁ TRÌNH PHÁT SINH LOÀI NGƯỜI

Quá trình phát sinh và tiến hóa của loài người chịu tác động của các nhân tố sinh học và các nhân tố xã hội.

a)Nhân tố sinh học

Quá trình tiến hóa và hình thành loài người chịu tác động của các nhân tố tiến hóa sinh học, đặc biệt là các nhân tố: đột biến và chọn lọc tự nhiên. Các nhân tố sinh học tác động chủ yếu trong giai đoạn từ vượn người sang người vượn *Australopithecus* cũng như chuyển biến từ người vượn *Australopithecus* thành người cổ *Homo*.

- Đột biến.

+ Đột biến nhiễm sắc thể.

Người khác Tinh tinh ở chỗ: người có 2n = 46 NST, trong khi đó Tinh tinh có 2n = 48 NST. Điều này được giải thích do đột biến chuyển đoạn đã làm hòa nhập hai NST tâm mút (có tâm động ở đầu mút) ở vượn người thành một NST tâm giữa (có tâm động ở giữa), đó là NST số 2 ở người, do đó làm cho số lượng NST giảm còn 46.

Trong bộ NST của Người và Tinh tinh còn khác ở 9 NST đảo đoạn qua tâm. Ngoài ra còn có thể có những sai khác nữa.

+ *Đột biến gen.*

Các nhà di truyền học người cho rằng đối với con người thì đột biến gen chủ yếu xảy ra là do sự sắp xếp lại tổ chức hệ gen hơn là tạo ra các gen mới.

So sánh đa hình ADN cho thấy hệ gen người khác hệ gen Tinh tinh khoảng 1,6-2% nhưng đủ để thể hiện nhiều điểm khác nhau. Các nhà di truyền học cho rằng đối với con người thì các đột biến xảy ra chủ yếu trong các gen điều hòa và ADN điều chỉnh bằng cách tổ hợp sắp xếp lại hệ gen trên nền cái đã có sẵn, để tạo ra đa dạng protein (biến đổi trong các vùng hoạt tính) hơn là là đột biến tạo ra các gen mới và protein mới.

Những đột biến trong hệ gen của các dòng tổ tiên người có thể do đột biến ngẫu nhiên hoặc do các tác nhân môi trường ở thời đại tồn tại của vượn người và người vượn cách đây hàng chục triệu năm. G. N. Machusin (1982) đã tìm được một số bằng chứng để đề xuất giả thuyết là trong kỉ Pliôxen ở kỉ thứ Ba, tại vùng Đông Phi, đã xuất hiện những đường nứt sâu trên vỏ Trái Đất, hoạt động núi lửa và động đất gia tăng đột ngột, những "lò uran thiên nhiên" xuất hiện làm tăng nền phóng xạ trong khoảng một thời gian tương đối ngắn. Những tác nhân này làm tăng tần số đột biến, tăng áp lực CLTN, do đó tăng tốc độ cải biến di truyền của các nhóm vượn người hóa thạch là tổ tiên của loài người sau này. Theo tác giả, đột biến NST (nêu trên) chắc không chỉ đưa lại những biến đổi về thể chất mà còn ảnh hưởng quan trọng đến tiềm năng trí tuệ của loài người. Hơn nữa trong thời đại đó các dạng vượn người phân hóa rất đa dạng trong quần thể nên sự di nhập gen, phiêu bạt gen có thể tạo nên đa dạng di truyền trong quần thể.

Người ta giả thiết rằng đã có ít nhất 2 lần đột biến: đột biến lần một (có thể là đột biến số lượng NST từ 2n = 48 thành 2n = 46, và một số đột biến cấu trúc NST) đã dẫn đến xuất hiện tư thế đứng thẳng (thay đổi trong cấu tạo cột sống, đai chậu, chi...) và đi bằng hai chân (phân hóa chân tay...). Đột biến lần hai (có thể là đột biến tổ hợp sắp xếp lại hệ gen) đã dẫn đến làm tăng cao thể tích não và phức tạp hóa bộ não.

- Chọn lọc tự nhiên.

Đột biến thứ nhất dẫn đến tư thế đứng thẳng và đi bằng hai chân, đôi tay được giải phóng. Đột biến này đã được được chọn lọc bảo tồn và tích lũy.

Thời đại sống của người vượn *Australopithecus* chủ yếu ở Đông Phi cách đây khoảng 6 - 8 triệu năm ở cuối kỉ Mioxen, khí hậu trở nên lạnh và khô hơn, rừng bị hẹp dần do savan hóa. Cảnh quan là các rừng cây đan xen nhiều trảng cỏ savan. Trong điều kiện sống như thế, người vượn có ưu thế thể hiện ở chỗ: chúng có thể sống trên cây vì khả năng leo trèo giỏi, nhưng đồng thời có thể sống ở mặt đất một thời gian dài vì đi được bằng hai chân, đôi tay được giải phóng, điều đó có lợi thế ở chỗ có thể dễ dàng hái lượm thực vật và săn bắt động vật. Hơn nữa đôi tay được giải phóng còn có ý nghĩa trong việc chăm sóc con cái như mang bế, chạy trốn tránh kẻ thù... Tư thế đứng thẳng thuận lợi cho việc phát hiện kẻ thù hay con vật từ xa...

Những dòng người vượn đã chiếm ưu thế và được phân hóa đa dạng, phổ biến khắp Đông Phi, Trung Phi cũng như Nam Phi (đã phát hiện trên bảy loài thuộc nhiều chi khác nhau) trong khoảng thời gian nhiều triệu năm.

Đột biến thứ 2 dẫn đến dòng người *Homo* có bộ não lớn (trên 800 cm^3) với cấu tạo phức tạp hơn, sống trong điều kiện xã hội, họ có trí thông minh có thể dùng đôi tay khéo léo để chế tác công cụ và sử dụng công cụ để kiếm sống hiệu quả hơn (săn bắt động vật lớn hơn ở mặt đất, xẻ cắt thịt bằng công cụ đá, ăn thịt, dùng lửa), phát triển ngôn ngữ để giao tiếp... dẫn đến phát triển nền văn hóa truyền thống nhờ khả năng học tập và truyền đạt qua các thế hệ. Như vậy song song với chọn lọc tự nhiên xuất hiện nhân tố chọn lọc xã hội mà trong xã hội người hiện đại đã trở thành nhân tố quyết định cho sự phát triển con người và xã hội loài người.

b) **Nhân tố xã hội.**

Để hiểu được các nhân tố xã hội đóng vai trò quyết định trong quá trình hình thành loài người hiện đại cần phân tích rõ thêm các nhân tố sau:

- *Chế tác công cụ.*

Những trầm tích công cụ bằng đá được chế tác đầu tiên được tìm thấy cách đây trên 2 triệu năm vào thời kì tồn tại của người cổ *Homo habilis.*

Tại Ônđuvai ở Tanzania (Đông Phi), Louis Leakey từ những năm 1931 đã phát hiện những công cụ đá cổ sơ đại diện cho nền văn hóa Ônđuvai (còn gọi là nền văn hóa cuội- pebble culture). Lúc đầu người ta cho rằng đó là công cụ của người vượn *Australopithecus*, nhưng thực ra không phải. Năm 1961 Mary Leakey phát hiện ở Ônđuvai hóa thạch của người cổ *Homo habilis* với niên đại khoảng 1,75 - 2 triệu năm cách đây và các nhà khảo cổ khẳng định công cụ đá là do người cổ *H. habilis* chế tác. Năm 1972 Richard Leakey phát hiện hàng loạt hóa thạch ở Koobi Fora gần hồ Turkana (còn được gọi là hồ Rudolf) thuộc Kenya (Đông Phi) gồm di tích xương *H. habilis* và các công cụ đá tinh vi hơn so với công cụ ở Ônđuvai. Phân tích kĩ hộp sọ các nhà khảo cổ thấy hộp sọ tìm thấy ở Koobi Fora có dung tích khá lớn đạt tới 800 cm^3 và căn cứ vào công cụ đá tinh vi hơn nên đã tách thành loài *Homo rudolfensis* và cho rằng có thể là một dạng người tiến hóa hơn so với *H. habilis.*

Người *Homo erectus* tiến hóa hơn *H. habilis* cả về cấu tạo cơ thể cũng như chế tác và sử dụng công cụ. Công cụ đá của người *Homo erectus* đa dạng hơn và tinh vi hơn gồm nhiều loại mảnh tước, rìu, lao nhọn... không chỉ được dùng như là công cụ đi săn bắt hái lượm, mà còn được dùng trong sinh hoạt, đại diện cho nền văn hóa thời đại đồ đá cũ tầng dưới (Lower-Paleolithic culture) kéo dài trong khoảng từ 1,6 triệu năm cho đến 200.000 năm cách đây (thời gian tồn tại của người *Homo erectus*).

Công cụ đá của người cận đại Neanđectan và người hiện đại sống cách đây khoảng 200.000 - 50.000 năm tạo nên nền văn hóa thời đại đồ đá cũ tầng trung (Middle-Paleolithic culture). Công cụ mảnh tước, rìu, lao nhọn được chế tác tinh vi hơn, đã có tra cán chứng tỏ trí thông minh và sự khéo léo đã phát triển cao hơn.

Từ người hiện đại Crômanhôn sống cách đây 50000 - 35000 năm và người hiện đại về sau, công cụ đá cũng như công cụ xương, sừng càng đa dạng tinh vi hơn tạo nên nền văn hóa thời đại đồ đá cũ tầng trên (Upper Paleolithic culture) kéo dài từ 40.000-10.000 năm. Tiếp theo là thời đại đồ đá trung (Mesolithic culture) cách đây khoảng 10.000 năm là thời đại loài người bắt đầu biết chăn nuôi và trồng trọt. Tiếp theo là thời đại đồ đá mới (Neolithic culture) cách đây khoảng 9000 - 5000 năm tùy địa phương, công cụ đá càng tinh vi phức tạp phục vụ cho chăn nuôi trồng trọt phát triển ở mức cao hơn. Nhân loại cách đây khoảng 5000 mới tiến vào thời đại đồ sắt và cho tới nay công nghệ chế tác công cụ lao động đã phát triển như vũ bão không chỉ có công cụ thay cho lao động cơ bắp mà chủ yếu là công cụ lao động tư duy.

Tiến hóa của con người không chỉ thể hiện ở sự biến đổi cấu tạo cơ thể như đứng thẳng và đi bằng 2 chân, bộ não thể tích lớn... mà còn thể hiện ở sự phát triển cuộc sống văn hóa trong đó có ngôn ngữ giao tiếp trong đời sống xã hội. Một hình thái văn hóa khác của loài người là biết chế tác công cụ và sử dụng công cụ không chỉ để phát triển đời sống mà còn để phát triển nền văn hóa. Hoạt động lao động đặc trưng cho người chính là hoạt động chế tác và sử dụng công cụ. Hơn nữa qua công cụ chế tác và sử dụng đã phản ánh trình độ khoa học kĩ thuật và văn hóa.

Vì vậy di tích khảo cổ về công cụ là bằng chứng rất quan trọng để đánh giá mức độ tiến hóa của loài người.

Nếu chúng ta nói lao động là nhân tố (nhân tố xã hội) có tác động biến vượn thành người thoát khỏi đời sống động vật thì phải hiểu ở khía cạnh lao động chính là chế tác và sử dụng công cụ.

Người vượn *Australopithecus* tuy đã có tư thế đứng thẳng, đi bằng 2 chân, tay được giải phóng (trong thời gian dài trên 2 triệu năm), nhưng với não bộ bé vẫn chưa biết chế tác công cụ mà cũng chỉ sử dụng công cụ sẵn có trong tự nhiên giống như vượn người. Điều đó chứng tỏ rằng chế tác công cụ không chỉ dựa vào đôi tay được giải phóng mà chủ yếu phải trên cơ sở phát triển bộ não.

Chỉ bắt đầu với người cổ *Homo* có não bộ lớn (thể tích trên 800 cm^3) mới có công cụ chế tạo và chính việc chế tạo công cụ, sử dụng công cụ chế tạo để sinh tồn là động lực phát triển não bộ càng ngày càng phức tạp cả về thể tích và cấu tạo đặc trưng cho người hiện đại.

Như vậy, sự phát triển của loài người gắn liền với sự phát triển và phức tạp hóa não bộ cùng với trình độ công nghệ chế tạo công cụ lao động.

- Chăn nuôi và trồng trọt.

Người vượn sống trên các trảng cỏ savan xen rừng cây thành từng nhóm sống bằng săn bắt và hái lượm trong khoảng thời gian 2 triệu năm. Người *Homo* cổ với bộ não lớn đã biết chế tác và sử dụng công cụ để lao động và sinh sống chủ yếu bằng săn bắt và hái lượm các thức ăn thực vật và động vật có sẵn trong tự nhiên. Phải đến giai đoạn người hiện đại cách đây khoảng 15000 - 10000 năm mới có chăn nuôi và trồng trọt, thức ăn được dự trữ, chế biến, trao đổi dẫn đến phân hóa nghề nghiệp, thương mại, nông thôn, thành thị. Sự phát triển sản xuất và đời sống chủ yếu trên cơ sở phát triển công cụ sản xuất cũng như nghề nghiệp và quan hệ sản xuất. Tiến sang thời đại đồ sắt, nhân loại từ cuộc sống nông nghiệp tiến lên cuộc sống công nghiệp hóa, lối sống bộ lạc sang lối sống nhà nước phong kiến rồi nhà nước tư bản... Cuộc sống xã hội càng ngày càng phức tạp và các nhân tố xã hội đã trở thành nhân tố quyết định trong sự tiến hóa của loài người.

- Các nhân tố xã hội khác.

Các nhân tố xã hội như ngôn ngữ, chữ viết, học tập giáo dục, kinh nghiệm sản xuất, kinh nghiệm qui tắc sống, truyền thống văn hóa được truyền đạt qua các thế hệ gắn liền với cuộc sống xã hội có tổ chức và cũng là nhân tố quyết định hình thành con người xã hội. Để trở thành con người thực thụ, các nhân tố xã hội chỉ phát huy chọn lọc trên cơ sở các biến đổi sinh học đã có mà chủ yếu là bộ não phát triển ở mức là não người.

Hiện tại các nhân tố sinh học trong xã hội người hiện đại không còn có tác động quyết định nhưng vẫn phát huy ảnh hưởng, bởi vì chính con người đã gây tác động lớn lên môi trường sống của mình. Sự ô nhiễm môi trường sống (ô nhiễm nguồn nước, không khí, đất) bởi hóa chất độc hại, bởi phóng xạ ion hóa, sự suy thoái sinh thái, cạn kiệt tài nguyên... vẫn hàng ngày gây nguy hại cho sức khoẻ (gây ốm đau bệnh tật, vô sinh, chết...), gây đột biến gen và suy thoái vốn gen của con người. Các nhân tố văn hóa, xã hội (cải tiến công cụ lao động, phát triển lực lượng sản xuất, cải tạo quan hệ sản xuất, quan hệ xã hội...) đã trở thành nhân tố quyết định của sự phát triển của con người và xã hội loài người.

Khái quát lại, sau khi được hình thành, loài người hiện đại với những đặc điểm nổi bật với bộ não phát triển, cấu trúc thanh quản cho phép phát triển tiếng nói, bàn tay với các ngón tay linh hoạt giúp chế tạo và sử dụng công cụ,... con người đã có được khả năng tiến hoá văn hoá. Thông qua ngôn ngữ và chữ viết con người có thể dạy nhau cách sáng tạo ra các công cụ để tồn tại và không ngừng phát triển mà không cần phải trông đợi vào những biến đổi về mặt sinh học. So sánh bộ não của người *H. sapiens* xuất hiện cách đây hàng chục nghìn năm trước với não của người ngày nay, các nhà khoa học nhận thấy không có sự sai khác về kích thước. Tuy nhiên, xã hội loài người hiện nay khác xa với xã hội loài người cách đây hàng chục nghìn năm. Con người ngày nay ngày càng ít phụ thuộc vào thiên nhiên, kích thước cơ thể to lớn hơn và tuổi thọ cao hơn. Sự thay đổi này có được nhờ kết quả của tiến hoá văn hoá. Từ chỗ người nguyên thuỷ chỉ biết sử dụng những công cụ bằng đá thô sơ để tự vệ cũng như săn bắt thú rừng đã biết sử dụng lửa để nấu chín thức ăn cũng như xua đuổi vật dữ. Từ chỗ ở trần và lang thang kiếm ăn, con người đã biết tự tạo ra quần áo, lều trú ẩn. Từ chỗ biết hợp tác với nhau trong việc săn mồi và hái lượm, con người đã chuyển dần sang trồng trọt và thuần dưỡng vật nuôi và dần phát triển nghề nông. Dần dần làng mạc và đô thị xuất hiện. Trong vài thế kỉ qua với sự phát triển của khoa học và công nghệ, thông qua quá trình học tập đời sống con người đã được cải thiện chưa từng thấy, tuổi thọ được gia tăng đáng kể từ thế hệ này sang thế hệ khác mà không cần có những biến đổi thích nghi nào về mặt thể chất (tiến hoá sinh học).

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

I. TỰ LUẬN

a. Sự phát sinh sự sống trên trái đất

1. Trình bày những diễn biến cơ bản của giai đoạn tiến hoá hoá học trên Trái Đất.

2. Vì sao nói quá trình tiến hoá hoá học là quá trình phức tạp hoá các hợp chất chứa cacbon

3. Giai đoạn tiến hóa tiền sinh học có những đặc điểm gì?

4. Trình bày thí nghiệm của Milơ về sự hình thành của các hợp chất hữu cơ.

5. Giả sử ở một nơi nào đó trên Trái Đất hiện nay các hợp chất hữu cơ được tổng hợp từ chất vô cơ trong tự nhiên thì liệu từ các chất này có thể tiến hoá hình thành nên các tế bào sơ khai như đã từng xảy ra trong quá khứ? Giải thích.

6. Giải thích chọn lọc tự nhiên giúp hình thành nên các tế bào sơ khai như thế nào?

b. Sự phát triển của sinh giới qua các đại địa chất

1. Hóa thạch là gì? Hãy kể một vài hóa thạch mà em biết.

2. Tại sao hóa thạch là bằng chứng của tiến hóa?

3. Căn cứ vào đâu người ta định tuổi của hóa thạch.

4. Nêu các sinh vật điển hình của các đại và các kỉ.

5. Phân tích mối tương quan giữa điều kiện địa chất, khí hậu với các sinh vật qua các kỉ, đai địa chất. Cho một số ví dụ.

c. Sự phát sinh loài người

1. Nêu những đặc điểm giống nhau và khác nhau giữa người với động vật Có vú (Thú). Từ đó có thể rút ra kết luận gì?

2. Nêu những đặc điểm giống nhau giữa người và vượn người. Từ đó rút ra kết luận gì?

3. Lập bảng liệt kê những đặc điểm của người khác với vượn người. Từ có thể rút ra kết luận gì về nguồn gốc và tiến hóa của loài người?

4. Giải thích vì sao người khác với vượn người về bộ xương và hình dạng chung?

5. Hãy vẽ bảng nêu các đặc điểm sai khác giữa vượn người, người vượn hóa thạch Ôxtralôpitec, người cổ *Homo habilis*, người cổ *Homo erectus và* người hiện nay *Homo sapiens.*

6. Nhân tố sinh học và nhân tố xã hội tác động như thế nào đến sự phát sinh và phát triển của loài người? Tại sao lại nói nhân tố xã hội là quyết định?

II. TRẮC NGHIỆM KHÁCH QUAN

1. Đặc điểm nào sau đây xuất hiện ở kỉ thứ Tư?

A. Sâu bọ phát triển mạnh. B. Xuất hiện loài người.
C. Ổn định hệ động vật. D. Ổn định hệ thực vật.

2. Đặc điểm nào sau đây **không** có ở kỉ Jura?

A. Phân hoá chim. B.Xuất hiện cây hạt kín.
C. Cây hạt trần ngự trị. D.Bò sát cổ ngự trị.

3. Trong giai đoạn tiến hoá hoá học đã diễn ra sự kiện nào?

A.xuất hiện các enzim
B. Tổng hợp những chất hữu cơ từ những chất vô cơ theo phương thức hoá học.
C. Tạo thành các côaxecva.
D.hình thành mầm mống những cơ thể đầu tiên.

4.Vượn người khác với người ở đặc điểm nào?

A. Có cột sống cong hình chữ S.
B. Lồng ngực rộng ngang, xương chậu rộng.
C. Tay dài hơn chân.
D. Chân có gót không kéo dài, ngón chân ngắn, ngón cái không đối lập với các ngón khác.

5. Trình tự xuất hiện các dạng người cổ hoá thạch nào dưới đây là đúng?

A. Người khéo léo - người Java - người đứng thẳng - người Bắc Kinh.
B. Người khéo léo - người đứng thẳng - người Bắc Kinh - người Java.
C. Người khéo léo - người đứng thẳng - người Java - người Bắc Kinh.
D. Người đứng thẳng - người khéo léo - người Java - người Bắc Kinh.

6. Đặc điểm nào dưới đây **không** có ở Ôxtralôpitec?

A. Mình hơi khom về phía trước
B. Đã chuyển hẳn xuống đất

C. Đã biết dùng lửa

D. Đã biết sử dụng cành cây, hòn đá để tự vệ và tấn công.

7. Đặc điểm nào sau đây không có ở kỉ Tam điệp?

A. Hạt trần phát triển.
B. Xuất hiện động vật có vú.
C. Phân hoá côn trùng.
D. Cá xương, bò sát phát triển.

8. Thực vật có hạt xuất hiện ở kỉ nào?

A. Cambi
B. Xilua
C. Đêvôn
D. Than đá

9. Sự phân hóa tảo diễn ra ở kỉ nào?

A. Than đá
B. Cambi
C. Xilua
D. Đêvôn

10. Đặc điểm nào sau đây **không** có ở kỉ thứ Ba?

A. Hạt kín phát triển mạnh.
B. Xuất hiện loài người.
C. Phát sinh các nhóm linh trưởng.
D. Chim và thú phát triển mạnh.

11. Phát biểu **không** đúng về sự phát sinh sự sống trên Trái Đất là:

A. Sự xuất hiện sự sống gắn liền với sự xuất hiện các đại phân tử hữu cơ có khả năng tự nhân đôi.

B. Chọn lọc tự nhiên không tác động ở những giai đoạn đầu tiên của quá trình tiến hóa hình thành tế bào sơ khai mà chỉ tác động từ khi sinh vật đa bào đầu tiên xuất hiện.

C. Nhiều bằng chứng thực nghiệm thu được đã ủng hộ quan điểm cho rằng các chất hữu cơ đầu tiên trên Trái Đất được hình thành bằng con đường tổng hợp hóa học.

D. Các chất hữu cơ đơn giản đầu tiên trên Trái Đất có thể được xuất hiện bằng con đường tổng hợp hóa học.

12. Bước quan trọng để dạng sống sản sinh ra những dạng giống chủng, di truyền đặc điểm của chúng cho thế hệ sau là

A. Sự hình thành các côaxecva
B. Sự xuất hiện khả năng trao đổi chất với môi trường.
C. Sự xuất hiện cơ chế tự sao chép
D. Sự hình thành màng

13. Người khác với vượn người ở đặc điểm nào?

A. Có cột sống hình cung.
B. Lồng ngực hẹp ngang, xương chậu hẹp.
C. Tay dài hơn chân.
D. Chân có gót không kéo dài, ngón chân ngắn, ngón cái không đối lập với các ngón khác.

4. Nhà khoa học tiến hành thí nghiệm đầu tiên chứng minh sự hình thành chất hữu cơ từ chất vô cơ là

A.Oparin.
B.Handan.
C. Milơ.
D. Fox.

5. Trình tự các kỉ từ sớm đến muộn trong đại Trung sinh là:

A. Tam điệp → Jura →Phấn trắng
B. Phấn trắng → Jura → Tam điệp
C. Jura → Tam điệp →Phấn trắng
D. Tam điệp → Phấn trắng → Jura

16. Đặc điểm nào dưới đây **không** đúng ở người khéo léo?

A. Cao khoảng 1–1,5m, nặng từ 25–50 kg, có não bộ 600–800 cm^3.
B. Sống thành đàn.
C. Đi khom.
D. Tay biết chế tác và sử dụng công cụ bằng đá.

17. Vượn người khác với người ở đặc điểm nào?

A. Có cột sống cong hình chữ S.
B. Lồng ngực rộng ngang, xương chậu rộng.
C. Tay phân hoá khác chân, tay có ngón cái lớn và linh hoạt.
D. Chân có gót kéo dài, ngón cái đối lập với các ngón khác.

18. Băng hà. Khí hậu lạnh, khô diễn ra ở kỉ nào?

A. Thứ Ba. B. Tam điệp
C. Jura D. Thứ Tư.

19. Chất hữu cơ đầu tiên có khả năng tự tái bản và tự xúc tác là

A. ARN. B. Prôtêin
C. Lipit D. ADN.

20. Giai đoạn tiến hoá hoá học từ các chất vô cơ đã hình thành các chất hữu cơ đơn giản rồi phức tạp là nhờ

A. Tác dụng của các nguồn năng lượng tự nhiên (bức xạ nhiệt, tia tử ngoại,...).
B. do các cơn mưa kéo dài hàng ngàn năm.
C. Sự liên kết ngẫu nhiên của các chất hoá học.
D. Tác động của các enzim và nhiệt độ.

21. Lưỡng cư ngự trị ở kỉ nào?

A. Pecmơ B. Xilua
C. Đêvôn D. Than đá

22. Sự phát sinh sự sống là kết quả của quá trình nào sau đây?

A. Tiến hoá hoá học, Tiến hoá tiền sinh học
B. Tiến hoá lí học, Tiến hoá tiền sinh học
C. Tiến hoá tiền sinh học
D. Tiến hoá sinh học

23. Tuyệt diệt nhiều động vật biển ở kỉ nào?

A. Than đá B. Đêvôn
C. Xilua D. Pecmi

24. Trật tự của các đại địa chất từ sớm đến muộn là

A. Đại Nguyên sinh, đại Thái cổ, đại Cổ sinh, đại Trung sinh, đại Tân sinh.
B. Đại Thái cổ, đại Nguyên sinh, đại Cổ sinh, đại Trung sinh, đại Tân sinh.
C. Đại Nguyên sinh, đại Thái cổ, đại Trung sinh, đại Cổ sinh, đại Tân sinh.
D. Đại Cổ sinh, đại Thái cổ, đại Nguyên sinh, đại Trung sinh, đại Tân sinh.

25. Động vật lên cạn đầu tiên ở kỉ nào?

A. Xilua
B. Than đá
C. Đêvôn
D. Cambi

26. Đặc điểm nào **không** có ở người?

A. Phần sọ bé hơn phần mặt.
B. Thùy trán não rất phát triển.
C. Não có khối lượng lớn. Nếp nhăn ở não người rất phát triển.
D. Phần sọ lớn hơn phần mặt.

27. Đặc điểm nào **không** đúng về sự giống nhau giữa người với thú?

A. Có lông mao, tuyến sữa, bộ răng phân hoá thành răng cửa, răng nanh, răng hàm.
B. Đẻ con, có nhau thai, nuôi con bằng sữa.
C. Giai đoạn phôi sớm có lông mao phủ toàn thân, không có đuôi, có vài ba đôi vú.
D. Có các cơ quan lại tổ: ruột thừa, vành tai nhọn, có đuôi, có nhiều đôi vú, có lông rậm khắp thân.

28. Quá trình phức tạp hợp chất cacbon trong giai đoạn tiến hoá hoá học là

A. C → CH → CHO → CHOS
B. C → CH → CHN→ CHON
C. C → CH → CHO → CHOP
D. C → CH → CHO → CHON

29. Dương xỉ phát triển mạnh ở kỉ nào?

A. Pecmơ
B. Xilua
C. Đêvôn
D. Than đá

30. Các nhà khoa học đưa ra giả thuyết về nguồn gốc các hợp chất hữu cơ đơn giản đầu tiên trên Trái Đất là

A. Milơ và Fox.
B. Oparin và Handan.
C. Handan và Fox.
D. Oparin và Milơ.

31. Dạng vượn người hoá thạch cổ có liên quan đến nguồn gốc loài người là

A. Đriôpitec
B. Homoerectus
C. Ôxtralôpitec
D. Homohabilis.

32. Những đặc điểm giống nhau giữa vượn người và người chứng tỏ

A. Người có nguồn gốc từ vượn người hiện nay.
B. vượn người và người tiến hóa đồng quy.
C. vượn người và người tiến hóa phân li chịu sự chi phối của chọn lọc tự nhiên..
D. vượn người và người có quan hệ thân thuộc gần gũi.

33. Đặc điểm nào dưới đây **không** đúng ở người **Pitêcantrôp**?

A. Cao 1,7 m, hộp sọ 900–950cm^3.
B. Đi thẳng đứng.
C. Biết dùng lửa.
D. Biết chế tạo và sử dụng công cụ bằng đá.

34. Sự tác động của các nhân tố sinh học bắt đầu vào thời kì nào của quá trình phát sinh sự sống?

A. Sự hình thành các đại phân tử từ các hợp chất hữu cơ đơn giản.
B. Sự hình thành các chất hữu cơ đơn giản.
C. Tiến hoá tiền sinh học.
D. Sự hình thành các đại phân tử tự tái bản.

35. Đặc điểm nào sau đây không có ở kỉ Phấn trắng?

A. Tiến hoá động vật có vú.
B. Cuối kỉ tuyệt diệt nhiều sinh vật kể cả bò sát cổ.
C. Sâu bọ phát triển.
D. Xuất hiện thực vật có hoa.

36. Để xác định tuổi tuyệt đối của các hoá thạch có độ tuổi hàng trăm triệu năm trở lên người ta sử dụng phương pháp đồng vị phóng xạ nào?

A. Người ta thường sử dụng phương pháp đồng vị phóng xạ nitơ 14.
B. Người ta thường sử dụng phương pháp đồng vị phóng xạ urani phôtpho 32.
C. Người ta thường sử dụng phương pháp đồng vị phóng xạ cacbon 14.
D. Người ta thường sử dụng phương pháp đồng vị phóng xạ urani 238.

37. Những nguyên tố phổ biến nhất trong cơ thể sống là

A. C, H, O, P
B. C, H, O, N
C. C, H, O, S
D. C, H, N, P.

38. Trình tự các kỉ từ sớm đến muộn trong đại cổ sinh là:

A. Cambi → Ocđôvic → Xilua → Đêvôn → Than đá → Pecmi
B. Cambi → Xilua → Pecmi → Than đá → Đêvôn → Ocđôvic
C. Cambi → Xilua → Đêvôn → Pecmi → Than đá → Ocđôvic.
D. Cambi → Xilua → Than đá → Đêvôn → Pecmi → Ocđôvic

39. Trình tự xuất hiện các dạng người cổ hoá thạch nào dưới đây là đúng?

A. Homo habilis - Homo erectus - Pitêcantrôp - Xinantrop.
B. Homo habilis - Homo erectus - Xinantrop.- Pitêcantrôp.
C. Homo erectus -Homo habilis - Pitêcantrôp - Xinantrop.
D. Homo habilis - Pitêcantrôp - Homo erectus -Xinantrop.

40.Vì sao bộ xương hàm và bộ răng của người bớt thô?

A. Vì người ăn chủ yếu là động vật.
B. Vì người ăn chủ yếu là thực vật.
C. Vì người ăn tạp.
D. Vì người ăn tạp và nấu chín.

41. Để xác định tuổi tuyệt đối của các hoá thạch có độ tuổi khoảng 50.000 năm người ta sử dụng phương pháp đồng vị phóng xạ nào?

A. Người ta thường sử dụng phương pháp đồng vị phóng xạ cacbon 14.
B. Người ta thường sử dụng phương pháp đồng vị phóng xạ nitơ 14.
C. Người ta thường sử dụng phương pháp đồng vị phóng xạ urani phôtpho 32.
D. Người ta thường sử dụng phương pháp đồng vị phóng xạ urani 238.

42. S. Milơ (S. Milơ) thực hiện thí nghiệm tạo ra môi trường có thành phần hóa học giống khí quyển nguyên thủy và đặt trong điều kiện phóng điện liên tục một tuần, thu được các axit amin cùng các phân tử hữu cơ khác nhau. Kết quả thí nghiệm chứng minh:

A. Các chất hữu cơ được hình thành từ chất vô cơ trong điều kiện khí quyển nguyên thủy của Trái Đất.
B. Các chất hữu cơ đầu tiên được hình thành trong khí quyển nguyên thủy của Trái Đất bằng con đường tổng hợp sinh học.

C. Ngày nay các chất hữu cơ vẫn được hình thành phổ biến bằng con đường tổng hợp hóa học trong tự nhiên.

D. Các chất hữu cơ được hình thành trong khí quyển nguyên thủy nhờ nguồn năng lượng sinh học.

43. Đặc tính sinh sản nào **không** đúng về sự giống nhau giữa vượn người với người?

A. Cấu tạo nhau thai.

B. Chu kì kinh nguyệt 28–30 ngày; thời gian mang thai 270–275 ngày.

C. Kích thước, hình dạng tinh trùng.

D. Mẹ cho con bú đến 2 năm.

44. Trong khí quyển nguyên thuỷ của quả đất chưa có

A. Hơi nước (H_2O)

B. Amôniac (NH_3)

C. Xianôgen (C_2N_2), Cacbon ôxit (CO)

D. Ôxi

45. Phát biểu nào dưới đây là **không** đúng về các sự kiện xảy ra trong giai đoạn tiến hoá hoá học?

A. Có sự tổng hợp các chất hữu cơ từ các chất vô cơ theo phương thức hoá học.

B. Trong khí quyển nguyên thuỷ của quả đất chưa có hoặc rất ít O_2

C. Quá trình hình thành các chất hữu cơ bằng con đường hoá học mới chỉ là giả thiết chưa được chứng minh bằng thực nghiệm.

D. Do tác dụng của các nguồn năng lượng tự nhiên mà từ các chất vô cơ hình thành nên những hợp chất hữu cơ đơn giản đến phức tạp như axit amin, nuclêôtit.

46. Sự kiện nào dưới đây **không** thuộc trong giai đoạn tiến hoá tiền sinh học?

A. Sự hình thành màng.

B. Sự xuất hiện tế bào nguyên thủy.

C. Sự tạo thành các côaxecva.

D. Hình thành các chất hữu cơ phức tạp prôtêin và axit nuclêic.

47. Người khác với vượn người ở đặc điểm nào?

A. Có cột sống hình cung.

B. Lồng ngực rộng ngang, xương chậu rộng.

C. Tay dài hơn chân.

D. Chân có gót chân kéo dài, có ngón cái đối diện với các ngón khác.

48. Hoá thạch có ý nghĩa trong nghiên cứu sinh học và địa chất học như thế nào?

A. Hoá thạch chỉ là dẫn liệu quý để nghiên cứu lịch sử vỏ Trái Đất.

B. Hoá thạch là dẫn liệu quý để nghiên cứu lịch sử vỏ Trái Đất và lịch sử phát sinh, phát triển và diệt vong của sinh vật.

C. Hoá thạch chỉ là dẫn liệu quý để nghiên cứu lịch sử phát sinh, phát triển của sinh vật.

D. Hoá thạch chỉ là dẫn liệu quý để nghiên cứu lịch sử vỏ Trái Đất và lịch sử diệt vong của sinh vật

49. Sự kiện đáng chú ý nhất trong đại Cổ sinh là gì?

A. Thực vật có hạt xuất hiện.

B. Sự xuất hiện bò sát

C. Sự chinh phục đất liền của thực vật và động vật.

D. Phát sinh lưỡng cư, côn trùng.

50. Vượn người khác với người ở đặc điểm nào?

A. Có cột sống cong hình chữ S.

B. Tay phân hoá khác chân, tay có ngón cái lớn và linh hoạt.

C. Lồng ngực hẹp ngang, xương chậu hẹp.

D. Chân có gót không kéo dài, ngón chân ngắn, ngón cái không đối lập với các ngón khác.

ĐÁP ÁN

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	B	B	C	C	C	C	D	B	B
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
B	C	D	C	A	C	D	D	A	A
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
D	A	D	B	A	A	C	D	D	B
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
A	D	C	D	C	D	B	A	A	D
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
A	A	D	D	C	D	B	B	C	C

PHẦN SINH THÁI HỌC

Chương I. CÁ THỂ VÀ MÔI TRƯỜNG

Sinh thái học là môn khoa học nghiên cứu về các mối quan hệ tương hỗ giữa các cấp độ tổ chức sống (cá thể, quần thể, quần xã...) với môi trường. Vì vậy, đối tượng của sinh thái học bao gồm những cấp độ tổ chức sống từ cá thể tới sinh quyển trong mối quan hệ với môi trường.

Sinh thái học cá thể nghiên cứu các mối quan hệ của cá thể hay cơ thể sinh vật với môi trường, trong đó tìm ra những mối quan hệ nhân quả giữa cá thể và môi trường. Điều đó có nghĩa là xác định được những ảnh hưởng của các nhân tố trong môi trường lên cơ thể và sự hình thành những đặc điểm thích nghi về hình thái, giải phẫu, sinh lý... của cơ thể trước những ảnh hưởng đó.

§1. MÔI TRƯỜNG VÀ CÁC NHÂN TỐ SINH THÁI

I. KHÁI NIỆM VỀ MÔI TRƯỜNG

Theo nghĩa rộng nhất thì môi trường là tổng hợp các điều kiện bên ngoài có ảnh hưởng tới một vật thể hoặc một sự kiện. Bất cứ một vật thể nào cũng tồn tại và diễn biến trong một môi trường. Khái niệm chung về môi trường như vậy được cụ thể hóa với từng đối tượng. Bất cứ một sinh vật nào cũng sống trong một môi trường nhất định như: cá bơi trong nước, chim bay trên không, giun sống trong đất, hươu nai sống trong rừng...

Đối với cơ thể sống thì "môi trường sống" là tổng hợp những điều kiện bên ngoài có ảnh hưởng tới đời sống và sự phát triển của cơ thể. Cụ thể hơn, *môi trường sống là phần không gian bao quanh sinh vật, mà tại đó các yếu tố cấu tạo nên môi trường trực tiếp hay gián tiếp tác động lên sinh trưởng và phát triển của sinh vật*; hay *Môi trường gồm tất cả các nhân tố ở xung quanh sinh vật, có tác động trực tiếp hoặc gián tiếp tới sinh vật; làm ảnh hưởng tới sự tồn tại, sinh trưởng, phát triển và những hoạt động khác của sinh vật.*

Ví dụ, trong quá trình tồn tại và phát triển, cây lúa nước do con người trồng hay mọc tự nhiên đều chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố trong môi trường như nước, chất khoáng, ánh sáng, nhiệt độ, sâu bệnh, cỏ dại...

Như vậy, đối với sinh vật, môi trường bao gồm các yếu tố xung quanh mà ở đó cá thể, quần thể, loài... có quan hệ trực tiếp hoặc gián tiếp tới sự tồn tại và phát triển của chúng. Môi trường sống của sinh vật có thể rộng lớn như một đại dương, một vùng đồng cỏ bao la, hoặc cũng có thể nhỏ hẹp như phần dưới một khúc gỗ mục, hay ruột của một con mối. Từ định nghĩa trên ta có thể phân biệt môi trường cụ thể của các cá thể, quần thể thuộc các loài khác nhau, ví dụ như cùng sống ở môi trường nước, nhưng có sinh vật sống trên mặt nước, có sinh vật sống ở dưới đáy. Môi trường sống của sinh vật có thể thay đổi trong quá trình phát sinh cá thể, ví dụ: ếch nhái ở giai đoạn nòng nọc sống trong môi trường nước, nhưng khi trưởng thành lại sống chủ yếu ở trên cạn. Cũng như thế, các mối quan hệ với các yếu tố của môi trường cũng có thể thay đổi, ví dụ như mối quan hệ của Cyclops và cá chép. Trong bãi đẻ, Cyclops là kẻ hủy hoại trứng cá chép, khi trứng nở, ấu trùng cá chép và Cyclops có quan hệ trung tính. Khi ấu trùng cá chép chuyển sang dinh dưỡng thức ăn bên ngoài thì Cyclops trở thành mồi cho nó, nhưng khi lớn lên cá chép chuyển xuống ăn đáy, lúc này cả hai đối tượng không có quan hệ gì với nhau. Nhìn chung, mối quan hệ giữa sinh vật với môi trường là phức tạp theo nhiều chiều.

Môi trường sống của con người là tổng hợp các điều kiện vật lý, hóa học, kinh tế, xã hội... bao quanh, có ảnh hưởng tới sự sống và phát triển của từng cá nhân và cả cộng đồng con người. Theo định nghĩa của UNESCO (1981) thì môi trường của con người bao gồm toàn bộ các hệ thống tự nhiên và hệ thống do con người tạo nên; những cái hữu hình (đô thị, sông ngòi, hồ chứa...) và vô hình (tập quán, tôn giáo, nghệ thuật...); trong đó con người sống và bằng lao động của mình, họ khai thác tài nguyên thiên nhiên và nhân tạo nhằm thỏa mãn nhu cầu của mình. Như vậy, môi trường sống đối với con người không chỉ là nơi tồn tại, sinh trưởng và phát triển cho một thực thể sinh vật là con người mà còn là "khung cảnh" của cuộc sống, của lao động và sự nghỉ ngơi của con người.

Nói rộng ra thì môi trường sống của sinh vật trên trái đất nói chung và của con người nói riêng là cả một vũ trụ bao la, trong đó Hệ Mặt Trời chứa cả Trái Đất là bộ phận có ảnh hưởng lớn nhất. Trái Đất gồm các quyển:

- Thạch quyển chỉ phần rắn của Trái Đất (đất, đá...)
- Thủy quyển tạo nên bởi các đại dương, sông, hồ...
- Khí quyển bao gồm các loại khí bao quanh Trái Đất.
- Sinh quyển bao gồm lớp sinh vật tồn tại trên Trái Đất.

Khác với các quyển vật chất vô sinh, trong sinh quyển ngoài vật chất, năng lượng, còn có thông tin có tác dụng duy trì cấu trúc và cơ chế tồn tại, phát triển của các vật thể sống. Dạng thông tin ở mức độ phát triển cao nhất là trí tuệ con người, có tác dụng ngày càng mạnh mẽ đối với sự tồn tại và phát triển của Trái Đất. Từ nhận thức đó, hình thành khái niệm về "trí quyển", bao gồm những bộ phận trên Trái Đất, tại đó có tác động trí tuệ của con người.

Các quyển nêu trên có mối quan hệ mật thiết với nhau, tạo nên môi trường của Trái Đất là một thể thống nhất, luôn biến động trong suốt quá trình tiến hóa, còn sự ổn định chỉ là tương đối. Trái Đất thu nhận nguồn năng lượng lớn lao từ Mặt Trời, và môi trường càng ngày càng chịu sự ảnh hưởng mạnh mẽ từ những hoạt động của con người.

Ngoài nghĩa rộng nói trên, người ta còn chia môi trường thành 2 loại:

- Môi trường vô sinh chỉ gồm các yếu tố không sống, đơn thuần mang tính chất vật lý, hóa học và khí hậu.

- Môi trường hữu sinh gồm các thực thể sống (sinh vật). Từ "môi sinh" thực sự phản ánh bản chất của loại môi trường này. Nó là kết quả tác động tổng hợp của phức hệ sinh vật với nhau.

Ví dụ, trong rừng chế độ và cường độ chiếu sáng là do sự có mặt của thực vật xanh ở tầng trên; nhiệt độ trung bình thấp hơn ở bên ngoài rừng, độ ẩm tương đối lớn hơn, nhất là do thoát hơi nước. Nồng độ CO_2 luôn luôn cao hơn, đến 1%, tuy khi đó không khí ở ngoài không khí chỉ có 0,003%, nhờ thế mà tăng cường độ quang hợp vào ban ngày. Như vậy, sự có mặt của rừng đã tạo ra một môi sinh mới.

Môi trường của sinh vật không chỉ là trung tâm mà nó còn có ý nghĩa sinh thái cụ thể đối với sinh vật và nó cũng xuất phát từ nguồn gốc sâu sa các quyển của Trái Đất mà môi trường được phân thành 4 loại chính:

- Môi trường nước gồm: nước mặn (đại dương, biển, hồ nước mặn), nước lợ (ven biển của sông), nước ngọt (sông, suối, ao hồ...).

- Môi trường đất có các loại đất khác nhau và trên đó có các loại sinh vật sinh sống.

- Môi trường không khí gồm các lớp khí, các loại khí có liên quan tới sự sinh tồn của sinh vật.

- Môi trường sinh vật gồm: vi sinh vật, thực vật, động vật, con người là nơi sống của sinh vật kí sinh, cộng sinh.

II. CÁC NHÂN TỐ SINH THÁI

Nhân tố sinh thái (NTST) là những tác nhân trong môi trường có ảnh hưởng trực tiếp hay gián tiếp tới đời sống sinh vật. Dựa vào nguồn gốc và đặc trưng tác động của các NTST, người ta phân loại các NTST trong môi trường như sau:

- Các nhân tố vô sinh (các nhân tố không sống). Nhóm NTST vô sinh bao gồm các yếu tố vô cơ gồm có:

    + Khí hậu: nhiệt độ, độ ẩm, không khí, gió, ánh sáng...

    + Thổ nhưỡng: đất đá, các thành phần cơ giới và tính chất lí, hóa của đất..

    + Nước: nước biển, nước ao, hồ, sông, suối, nước mưa.

    + Địa hình: độ cao, độ trũng, độ dốc, hướng phơi của địa hình.

Các yếu tố này có ảnh hưởng tới nhiệt độ, độ ẩm.

- Các nhân tố hữu sinh (các nhân tố sống):

Các nhân tố hữu sinh gồm các cá thể, quần thể, loài, vi sinh vật, nấm, thực vật, động vật. Các sinh vật thường chịu ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp của các sinh vật khác trong mối quan hệ cùng loài hay khác loài ở xung quanh. Các nhân tố này là thế giới hữu cơ, một thành phần rất quan trọng của môi trường.

Trong nhóm nhân tố sinh thái hữu sinh, nhân tố con người được nhấn mạnh là nhân tố có ảnh hưởng lớn tới đời sống của nhiều sinh vật. Bên cạnh những tác động giống động vật, con người khác động vật là tác động vào thiên nhiên được xác định bởi nhân tố xã hội, mà trước hết là chế độ xã hội. Hơn nữa con người tác động vào thiên nhiên có ý thức và với quy mô rộng lớn.

Mỗi NTST có tác động khác nhau đối với các loài khác nhau. Điều đó được minh họa qua các ví dụ sau:

- Gió lạnh vào mùa đông bất lợi đối với động vật lớn sống nơi trống trải, nhưng hầu như không ảnh hưởng tới những động vật nhỏ ẩn mình trong hang hoặc dưới tuyết.

- Thành phần nhiều loại muối trong đất rất quan trọng đối với sự dinh dưỡng của thực vật, nhưng ít ảnh hưởng đến các động vật sống trên mặt đất ở vùng đó.

Phần lớn các NTST như nhiệt độ, độ ẩm, mưa, gió, thức ăn... luôn thay đổi theo thời gian có tính chu kỳ rõ ràng như ngày và đêm, theo mùa, nhịp điệu thủy triều, hoặc có tính không chu kỳ rõ ràng như sự thay đổi bất thường của thời tiết, những tai biến xảy ra như núi lửa phun, động đất... Tuy nhiên cũng có những nhân tố không hoặc ít thay đổi trong thời gian dài như trọng trường, hằng số mặt trời, thành phần muối trong đại dương.

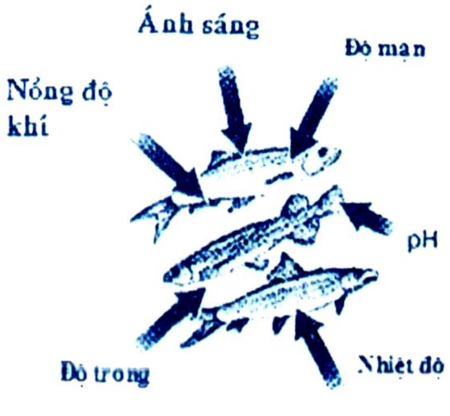
Sự phân chia các nhóm NTST như trên chỉ có tính chất tương đối vì các NTST có quan hệ tương hỗ với nhau và luôn biến đổi, hoàn thiện không ngừng. Đối với sinh vật, các NTST có ảnh hưởng không giống nhau. Một NTST là điều kiện tồn tại cho một sinh vật này nhưng lại không cần thiết đối với một sinh vật khác, hoặc chỉ cần thiết theo từng pha phát triển cá thể, hoặc đôi lúc lại có hại.

III. CÁC QUY LUẬT TÁC ĐỘNG CỦA CÁC NHÂN TỐ SINH THÁI

1. Quy luật tác động tổng hợp của các nhân tố sinh thái.

- Môi trường bao gồm nhiều nhân tố có tác động qua lại, sự biến đổi của nhân tố này có thể dẫn đến sự thay đổi về lượng, có khi về chất của nhân tố khác và sinh vật chịu ảnh hưởng của sự biến đổi đó. Tất cả các nhân tố đều gắn bó chặt chẽ với nhau thành một tổ hợp sinh thái.

Khi có sự chiếu sáng trong rừng, nhiệt độ, độ ẩm không khí và đất cũng thay đổi, sẽ ảnh hưởng đến hoạt động của hệ động vật không xương sống và vi sinh vật trong rừng; từ đó ảnh hưởng đến dinh dưỡng khoáng của thực vật.



Hình I.1. *Các nhân tố sinh thái trong môi trường nước tác động đồng thời lên đời sống của cá.*

Hình I.1 mô tả các nhân tố sinh thái trong môi trường nước tác động đồng thời lên đời sống sinh vật (ví dụ cá). Khi ánh sáng thay đổi sẽ làm thay đổi nhân tố nhiệt độ nước. Nhiệt độ nước thay đổi ảnh hưởng tới cường độ hô hấp của sinh vật thuỷ sinh, kéo theo sự thay đổi của nồng độ khí hoà tan trong nước. Nồng độ khí và nhiệt độ nước thay đổi có thể làm thay đổi các phản ứng hoá học trong nước, làm cho độ pH nước thay đổi. Độ trong của nước phụ thuộc nhiều vào lượng ánh sáng chiếu xuống, do đó khi ánh sáng thay đổi độ trong của nước cũng thay đổi theo.

- Mỗi nhân tố sinh thái chỉ có thể biểu hiện hoàn toàn tác động của nó khi các nhân tố khác đang hoạt động đầy đủ. Ví dụ trong đất có đủ muối khoáng cây vẫn không sử dụng được khi độ ẩm không thích hợp; nước và ánh sáng không ảnh hưởng tốt đến thực vật khi thiếu muối khoáng trong đất. Sự thiếu hụt nhiệt quá lớn trong vùng cực Bắc không thể bù đắp bằng độ ẩm và sự chiếu sáng suốt ngày đêm.

2. Định luật lượng tối thiểu

Theo Libebig. E (1840), tính chống chịu được xem như là khâu thiết yếu nhất trong dây chuyền các nhu cầu sinh thái của cơ thể. Khi nghiên cứu trên các loài cây hòa thảo, ông nhận thấy năng suất hạt thường bị hạn chế không phải bởi các chất dinh dưỡng mà sinh vật ấy có nhu cầu với số lượng lớn, ví dụ như khí cácbonic và nước mà lại bởi các chất có nhu cầu với hàm lượng nhỏ (ví dụ như nguyên tố Bo), nhưng các chất này lại có rất ít ở trong đất. Libebig đã đưa ra nguyên tắc: " chất có hàm lượng tối thiểu điều khiển năng suất, xác định đại lượng và tính ổn định của mùa màng theo thời gian". Nguyên tắc này về sau đã trở thành "định luật tối thiểu". Nhiều tác giả như Taylor (1943) khi mở rộng khái niệm này ngoài các chất dinh dưỡng đã đưa còn thêm hàng loạt các yếu tố khác như nhiệt độ và thời gian.

Định luật này có 2 nguyên tắc hỗ trợ:

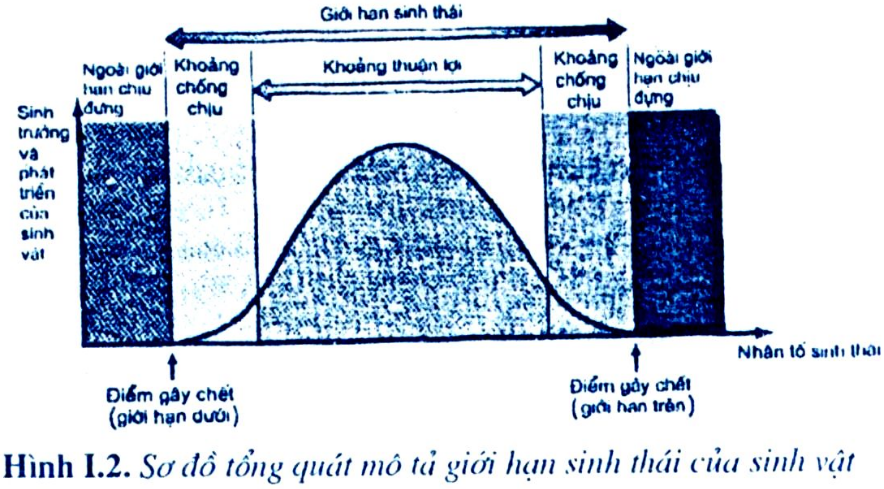
- Nguyên tắc hạn chế: định luật của Liebig chỉ đúng khi ứng dụng trong các điều kiện của trạng thái tĩnh, nghĩa là khi dòng năng lượng và vật chất đi vào cân bằng với dòng đi ra.

- Nguyên tắc bổ sung: bản thân cơ thể sinh vật có thể thay thế một phần các yếu tố lượng tối thiểu bằng các yếu tố khác có tính chất tương đương. Như ở nơi thiếu Ca hoặc những nơi có nhiều Stronti thì đôi khi nhuyễn thể có thể sử dụng một ít Stronti thay cho Ca trong các mảnh vỏ của chúng. Người ta cũng đã chứng minh được rằng nhiều loài thực vật cần một lượng kẽm ít hơn nếu chúng mọc không phải ở nơi có ánh sáng chói chang.

3. Quy luật giới hạn sinh thái

Quy luật về ảnh hưởng giới hạn đã được V. Shelford đưa ra. Tác động của các nhân tố sinh thái lên cơ thể không chỉ phụ thuộc vào tính chất của các nhân tố mà cả vào cường độ của chúng. Sự tăng hay giảm cường độ tác động của các nhân tố ra ngoài giới hạn thích hợp của cơ thể sẽ làm giảm khả năng sống. Khi cường độ tác động tới ngưỡng cao nhất (giới hạn trên) hoặc xuống quá thấp (giới hạn dưới) với khả năng chịu đựng của cơ thể thì sinh vật không tồn tại được.

Giới hạn chịu đựng của cơ thể đối với một NTST nhất định gọi là giới hạn sinh thái. Còn mức độ tác động có lợi nhất của nhân tố đối với cơ thể gọi là điểm cực thuận hay khoảng thuận lợi. Càng xa lệch vùng này càng bất lợi cho cơ thể (hình I.2). Từ sơ đồ trên cho thấy:



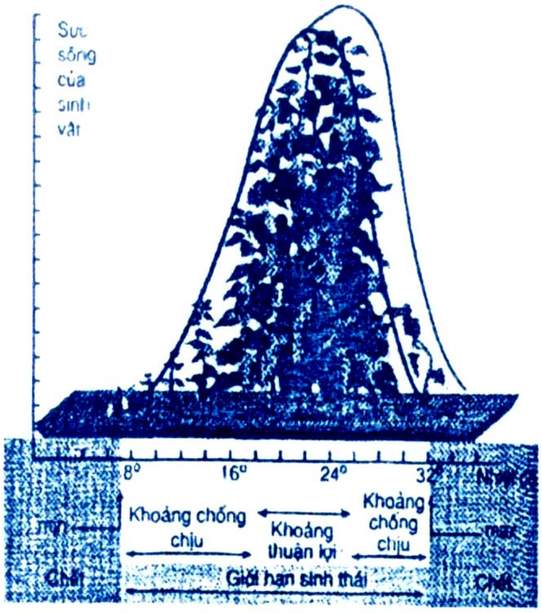
Hình I.2. *Sơ đồ tổng quát mô tả giới hạn sinh thái của sinh vật*

– *Khoảng thuận lợi* là khoảng của các nhân tố sinh thái ở mức độ phù hợp, đảm bảo cho loài sinh vật thực hiện các chức năng sống tốt nhất.

– *Khoảng chống chịu* là khoảng của các nhân tố sinh thái gây ức chế cho hoạt động sinh lí của sinh vật.

Tóm lại, trong giới hạn sinh thái có các điểm giới hạn trên (max) và dưới (min), khoảng cực thuận là khoảng giá trị của nhân tố sinh thái mà sinh vật phát triển thuận lợi nhất và các khoảng chống chịu là khoảng giá trị của nhân tố sinh thái mà sức sống của sinh vật giảm dần đến các giới hạn. Vượt qua các điểm giới hạn, sinh vật sẽ chết.

Ví dụ, giới hạn sinh thái về nhiệt độ của một loài thực vật được thể hiện ở hình I.3.



Hình I.3. *Giới hạn sinh thái với khoảng thuận lợi và các khoảng chống chịu của loài*

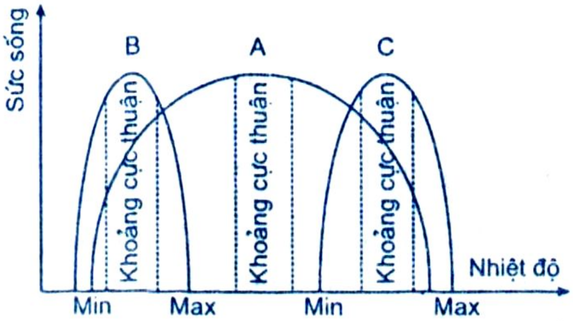
Một số ví dụ cụ thể về giới hạn sinh thái của sinh vật:

– Cá rô phi nuôi ở nước ta có giới hạn sinh thái từ 5,6°C đến 42°C. Nhiệt độ 5,6°C gọi là giới hạn dưới, 42°C gọi là giới hạn trên. Nhiệt độ thuận lợi cho các chức năng sống của cá rô phi là từ 20°C đến 30°C.

– Cây mắm biển sống trong rừng ngập mặn ven biển có thể sống trong môi trường nước ngọt hoặc môi trường có độ mặn gấp gần 3 lần độ mặn nước biển (90‰ NaCl), tuy nhiên độ mặn thích hợp nhất cho cây sinh trưởng và phát triển là từ 5–15‰ NaCl.

– Hầu hết cây trồng nhiệt đới quang hợp tốt nhất ở nhiệt độ 20–30°C, nhìn chung nhiệt độ xuống dưới 0°C và cao hơn 40°C cây ngừng quang hợp.

Những loài khác nhau có giới hạn sinh thái và điểm cực thuận khác nhau: có loài có giới hạn sinh thái rộng có loài có giới hạn sinh thái hẹp (hình I.4).



Hình I.4. *Mô tả giới hạn sinh thái của 3 loài A, B, C (loài A có giới hạn sinh thái rộng nhất, loài B và C đều có giới hạn sinh thái hẹp, nhưng B ưa nhiệt độ thấp, còn loài C ưa nhiệt độ cao)*

Ví dụ ở loài chuột cát ở đài nguyên chịu được dao động nhiệt độ không khí tới 80°C (từ +30°C đến -50°C): đó là loài chịu nhiệt rộng, trong khi đó loài giáp xác sống trong vùng nước nóng ấm chỉ chịu nhiệt độ hẹp từ 45- 48°C, nó thuộc vào loài chịu nhiệt hẹp.

Những loài có giới hạn sinh thái rộng đối với nhiều nhân tố thì có vùng phân bố rộng, các loài có giới hạn hẹp đối với nhiều nhân tố thì chúng có vùng phân bố hẹp. Ở cơ thể còn non hoặc cơ thể trưởng thành nhưng trạng thái sinh lí thay đổi, giới hạn sinh thái đối với nhiều nhân tố bị thu hẹp. Giới hạn sinh thái cũng thay đổi ít nhiều theo giới tính, trạng thái cơ thể.

E.Odum (1971) đã đưa ra một số kết luận được rút ra từ quy luật giới hạn sinh thái và thực tế:

a) Các sinh vật có thể có giới hạn sinh thái rộng đối với một nhân tố này nhưng có phạm vi chống chịu hẹp với nhân tố khác.

b) Các sinh vật có giới hạn sinh thái rộng đối với tất cả các nhân tố sinh thái thường phân bố rộng.

c) Khi một nhân tố sinh thái nào đó không thích hợp cho loài thì giới hạn sinh thái đối với những nhân tố khác có thể bị thu hẹp.

d) Giới hạn sinh thái đối với các cá thể đang ở giai đoạn sinh sản thường hẹp hơn so với giai đoạn trưởng thành không sinh sản.

4. Quy luật tác động không đồng đều của nhân tố sinh thái lên chức phận sống của cơ thể.

Các nhân tố sinh thái có ảnh hưởng khác nhau lên các chức phận của cơ thể sống, nó cực thuận đối với quá trình này nhưng có hại hoặc nguy hiểm cho quá trình khác.

Ví dụ: nhiệt độ không khí tăng đến 40^oC, 45^oC sẽ làm tăng các quá trình trao đổi chất ở động vật máu lạnh, nhưng lại kìm hãm sự di động, con vật rơi vào tình trạng ít hoạt động vì nóng.

5. Quy luật tác động qua lại giữa sinh vật và môi trường

Trong mối quan hệ qua lại giữa sinh vật với môi trường, không những môi trường tác động lên chúng, mà các sinh vật cũng ảnh hưởng đến các nhân tố của môi trường và làm thay đổi tính chất của các nhân tố đó.

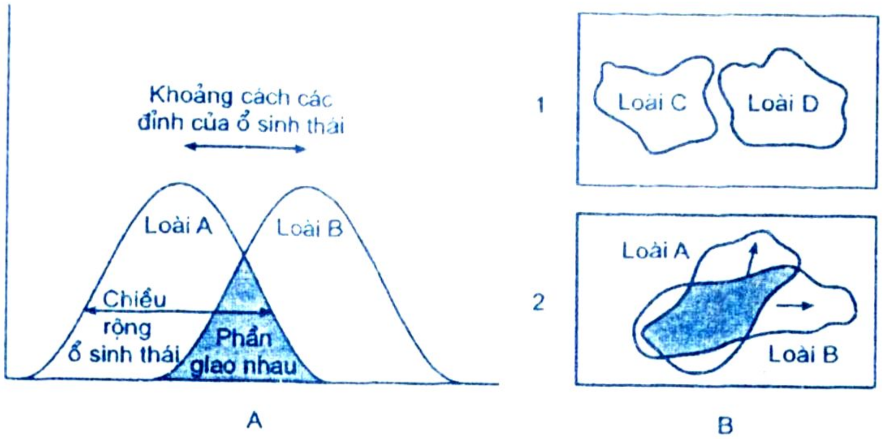
Ví dụ: một số ngọn đồi ở vùng Hữu Lũng (Lạng Sơn) bị chặt phá đã được bộ Lâm nghiệp quy hoạch, bảo vệ cho rừng tái sinh tự nhiên. Sau hơn 30 năm quang cảnh vùng này đã thay đổi hẳn. Những rừng lim có kết cấu nhiều tầng đã hình thành và phát triển. Lá, cành khô rụng xuống đất tạo thành tầng thảm mục, giữ được nước mùa khô, đất rừng luôn ẩm. Một hệ sinh thái mặt đất xuất hiện với nhiều vi vật thân mềm, giun phân hủy chất hữu cơ. Nhiều động vật đến sinh sống trong rừng. Đất không bị xói mòn mà ngày càng màu mỡ nên cây sinh trưởng nhanh.

IV. NƠI Ở VÀ Ổ SINH THÁI

Ổ sinh thái chỉ ra một không gian sinh thái được hình thành bởi tổ hợp các giới hạn sinh thái (hay không gian đa diện) mà ở đó tất cả các nhân tố sinh thái quy định sự tồn tại và phát triển lâu dài của loài. Hay ổ sinh thái của một loài là một "không gian sinh thái" mà ở đó tất cả các nhân tố sinh thái của môi trường nằm trong giới hạn sinh thái cho phép loài đó tồn tại và phát triển.

Nơi ở chỉ nơi cư trú của loài còn ổ sinh thái là cách sinh sống của loài đó. Sự trùng lặp ổ sinh thái của các loài là nguyên nhân gây ra cạnh tranh giữa các loài (hình I.5)

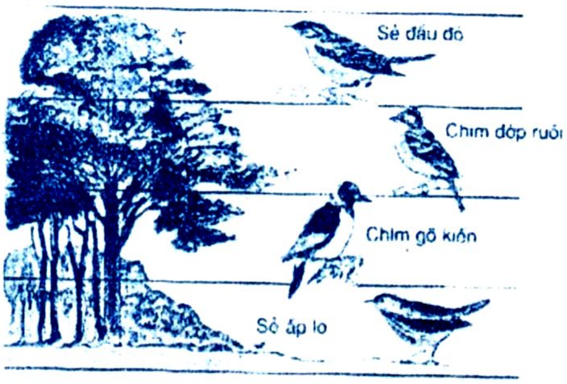
Trong thiên nhiên, các loài có ổ sinh thái giao nhau (A và B) hoặc không giao nhau (C và D). Những loài có ổ sinh thái giao nhau thì cạnh tranh với nhau, cạnh tranh càng mạnh khi ổ sinh thái giao nhau càng lớn. Cạnh tranh loại trừ, tức là loài thua cuộc hoặc bị tiêu diệt hoặc phải dời đi nơi khác khi ổ sinh thái của 2 loài gần như chồng khít lên nhau. Do đó, các loài gần nhau về nguồn gốc khi sống trong một sinh cảnh và cùng sử dụng một nguồn thức ăn có xu hướng phân hoá ổ sinh thái để tránh cạnh tranh (A và B).



Hình I.5. *Sơ đồ mô tả ổ sinh thái. Các ổ sinh thái có thể được biểu diễn dưới dạng hình chuông hoặc bằng các vòng khép kín: A - Dạng chuông với ổ sinh thái của loài A và B giao nhau; B - Dạng các vòng: Loài C&D không trùng nhau về ổ sinh thái (1), mũi tên chỉ hướng phân hoá ổ sinh thái giao nhau của loài A&B để tránh cạnh tranh (2).*

Tán cây là nơi ở của một số loài chim, mỗi loài kiếm nguồn thức ăn riêng do sự khác nhau về kích thước mỏ và cách khai thác nguồn hức ăn đó, tức là chúng có ổ sinh thái riêng, không cạnh tranh với nhau (hình I.6). Do vậy, nơi ở có thể chứa nhiều ổ sinh thái đặc trưng cho từng loài. Song nếu số lượng các loài quá đông, không gian trở nên chật hẹp thì chúng lại cạnh nhau về nơi ở.

Giới hạn sinh thái ánh sáng của mỗi loài cây là khác nhau. Có loài cây tán lá vươn lên cao thu nhận nhiều ánh sáng mặt trời, có loài lại ra sống dưới tán của loài cây khác, hình thành nên các ổ sinh thái về tầng cây trong rừng.



Hình I.6. *Sự phân chia nơi ở và ổ sinh thái của các loài chim trên cùng một tán cây.*

§2. TÁC ĐỘNG CỦA CÁC NHÂN TỐ SINH THÁI VÔ SINH LÊN SINH VẬT VÀ SỰ THÍCH NGHI CỦA CHÚNG

Mỗi nhân tố vô sinh có tầm quan trọng và ảnh hưởng nhất định đến sinh vật. Bản hân sinh vật có sự phản ứng lại trước tác động của mỗi nhân tố sinh tái vô sinh được hể hiện ở những đặc điểm thích nghi của cơ thể như về hình thái giải phẫu, hoạt động sinh lí, sinh sản... Trên thực tế, sự tác động của các nhân tố sinh thái vô sinh được phản ánh ở các quy luật đã nêu ở mục §1.III cùng chương. Ở đây chủ yếu làm sáng rõ ác động của từng nhân tố sinh thái vô sinh và sự thích nghi của sinh vật trước ảnh hưởng của từng nhân tố đó.

I. ÁNH SÁNG

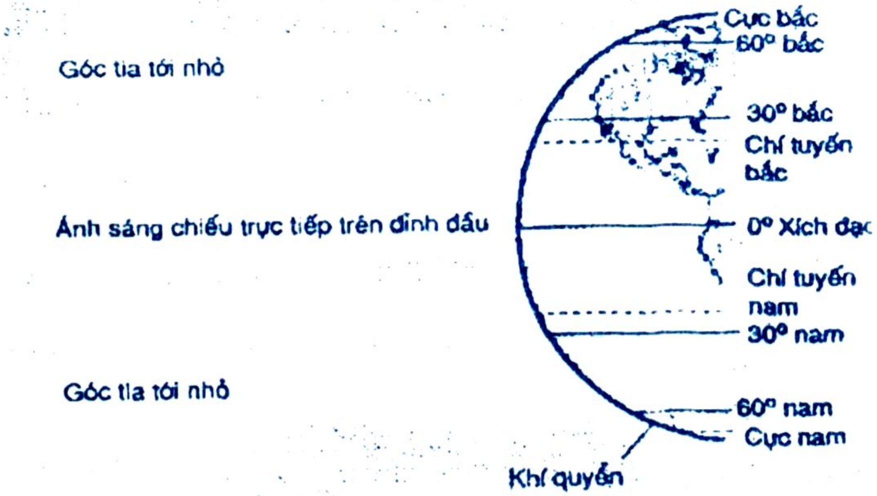
1. Nguồn ánh sáng và ý nghĩa của nó đối với sinh vật

Ánh sáng cung cấp năng lượng cho sự sống trên trái đất là từ mặt trời. Sao băng, mặt trăng, những tia vũ trụ cung cấp cho đất những nguồn năng lượng khác, nhưng quá nhỏ bé so với năng lượng mặt trời.

Bức xạ mặt trời khi xuyên qua khí quyển bị các chất trong khí quyển như oxi, ozon, khí cacbonic, hơi nước v.v... hấp thụ một phần (19%) toàn bộ bức xạ; 34% phản xạ vào khoảng không vũ trụ và 49% đến bề mặt Trái Đất. Phần ánh sáng chiếu thẳng xuống Trái Đất gọi là ánh sáng trực xạ (ánh nắng mặt trời), còn phần bị bụi, hơi nước... khuếch tán thành ánh sáng tán xạ. Có khoảng 63% ánh sáng trực xạ và 37% ánh sáng tán xạ. Ánh sáng phân bố không đồng đều trên mặt đất và thay đổi theo thời gian trong năm.

Ánh sáng là nhân tố cơ bản của môi trường tự nhiên, chi phối trực tiếp hoặc gián tiếp đến mọi nhân tố khác. Cường độ ánh sáng giảm dần từ xích đạo đến cực Trái Đất, từ mặt nước đến đáy sâu và biến đổi tuần hoàn theo ngày đêm và theo mùa (hình I.7).

Về thành phần quang phổ, có thể chia ánh sáng làm 3 phần chính tùy theo độ dài sóng:



Hình I.7. *Cường độ ánh sáng phụ thuộc vào góc chiếu xuống bề mặt trái đất*

- Tia tử ngoại là tia có độ dài sóng ngắn ($\lambda < 3\ 600$ Å), mắt thường không thể thấy được. Phần lớn các tia sóng ngắn gây độc hại đến cơ thể sinh vật đã bị màng ozôn của khí quyển hấp thụ ở độ cao 25 -39 Km. Chỉ có những tia có bước sóng từ 290 -380 nm xuống đến mặt đất. Chúng có tác dụng tiêu diệt vi khuẩn, tham gia vào sự chuyển hoá vitamin ở động vật như với lượng nhỏ thì rất tốt như kích thích sự hình thành của vitamin D chống còi xương ở động vật và người, xúc tiến sự hình thành antoxyan ở thực vật; song cường độ mạnh, tia tử ngoại có thể huỷ hoại chất nguyên sinh và hoạt động của các hệ men, gây ung thư da, ức chế sự sinh trưởng, phá hủy tế bào.

- Ánh sáng nhìn thấy (λ khoảng 3 600 – 7 600 Å), trực tiếp tham gia vào quá trình quang hợp, quyết định đến thành phần cấu trúc của hệ sắc tố và sự phân bố của các loài thực vật, có ảnh hưởng đến hoạt động của thị giác, hệ thần kinh và sinh sản ở động vật.

- Tia hồng ngoại ($\lambda >7600$ Å), chủ yếu tạo nhiệt. Loại tia này sản sinh ra nhiệt nên có ảnh hưởng lên các cơ quan cảm giác và trung tâm điều hòa nhiệt của hệ thần kinh động vật và các hoạt động sinh lí ở thực vật.

Nhìn chung ánh sáng là NTST có vai trò quan trọng đối với các cơ thể sống. Tùy theo cường độ và chất lượng mà ánh sáng ảnh hưởng nhiều hay ít đến sự trao đổi năng lượng cùng nhiều quá trình sinh lí của cơ thể sống. Ngoài ra ánh sáng còn ảnh hưởng đến các NTST khác như nhiệt độ, độ ẩm, không khí, đất, địa hình...

2. Ánh sáng và đặc điểm thích nghi của thực vật

Đối với thực vật, ánh sáng là NTST giới hạn vì nó ảnh hưởng tới quang hợp của cây xanh. Mỗi loài thực vật đều có cường độ quang hợp cực đại ứng với một cường đ ánh sáng nhất định. Từ đó đã phân hóa các nhóm cây chủ yếu là ưa sáng, ưa bóng, ngoài ra còn dạng trung bình là cây chịu bóng.

Những cây sinh trưởng tốt nơi quang đãng như cây ở thảo nguyên, xavan, rừng phi lao, bồ đề, thông, xà cừ, lúa, lạc, ngô, nhiều loại cỏ thuộc họ Lúa, họ Đậu...

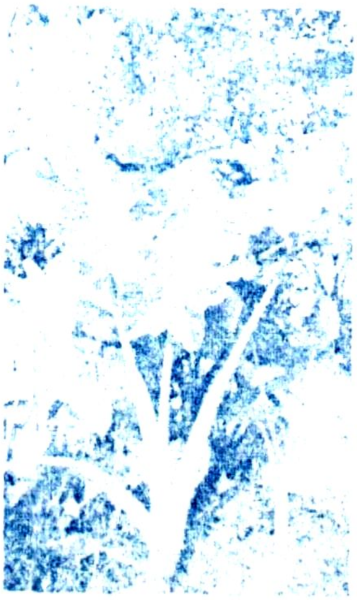
Cây gỗ ưa sáng, có tán rộng, nhiều cành lá, vỏ cây dày màu nhạt, có lá dày, nhẵn, màu lục nhạt, số lượng gân lá, lỗ khí nhiều, bóng hẹp. Ở nhiều loại cây, lá có phủ một lớp lông dày có tác dụng cách nhiệt và phản chiếu sánh sáng, ví dụ như cây bùng bục (Mallotus apelta), cây mua (Melasioma candidum). Cây bạch đàn lá thường xếp nghiêng hạn chế diện tích tiếp xúc với ánh sáng (hình I.8).

Về giải phẫu, lá cây ưa sáng có mô giậu phát triển, thường có nhiều lớp. Hệ thống mạch (gân lá) phát triển; kích thước hạt diệp lục bé, tế bào biểu bì bé, thành tế bào ngoằn ngoèo; tầng cutin dày.

Cây ưa sáng có quá trình trao đổi chất mạnh, thể hiện trong các hoạt động quang hợp, hô hấp, thoát hơi nước, do đó mà tốc độ sinh trưởng nhanh. Cây bạch đàn (Eucalyptus) ở châu Úc, một năm có thể dài thêm 5-8m, cây bồ đề nước ta mỗi năm tăng trưởng trung bình 1-2m.

Lá cây bạch đàn

Hình I.8. *Cây bạch đàn thích nghi với môi trường có áng sáng mạnh*



Hình I.9. *Cây ráy sống dưới tán cây khác - nơi có ánh sáng yếu.*

Khi cường độ ánh sáng tăng thì quang hợp của cây ưa sáng tăng cho đến mức cực đại buổi trưa sau đó giảm. Ngược lại nếu thiếu ánh sáng thì cây quang hợp kém, vì lượng ATP cung cấp năng lượng cho các tổng hợp phản ứng bị giảm nhiều.

Những cây chỉ có thể sống ở những nơi ít ánh sáng như dưới tán rừng hoặc các hốc đá hang động, đó là những cây ưa bóng. Những cây ưa bóng thường gặp đó là dọc, lim, vạn niên thanh, lá dong, ráy (hình I.9), nhiều loại cây thuộc họ Gừng, họ Cà phê. v.v..

Cây gỗ ưa bóng có tán nhỏ tập trung ở phần ngọn. Phần thân không có cành chiếm tỉ lệ lớn, vỏ mỏng, màu xám. Lá mỏng xếp xen kẽ nhau trong không gian, có thể tận dụng được ánh sáng tán xạ. Số lượng gân lá và lỗ khí ít.

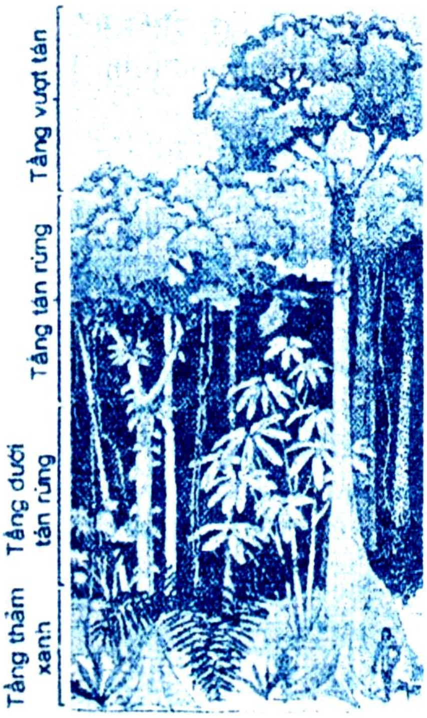
Ở lá cây ưa bóng, mô giậu thường chỉ có một lớp gồm những tế bào ngắn, có khi không có mô giậu. Mô xốp và các khoảng trống trong lá phát triển, tầng cutin rất mỏng hoặc không có, hạt diệp lục lớn và số lượng diệp lục nhiều nên lá có màu xanh lục thẫm. Các cây ưa bóng, trao đổi chất chậm hơn nên có tốc độ sinh trưởng chậm, nhưng tuổi thọ kéo dài. Cây ưa bóng chỉ thích hợp với ánh sáng tán xạ. Khi cường độ ánh sáng tăng thì nhiệt độ tăng, các cây ưa bóng không có khả năng bảo vệ nước và chống nhiệt độ cao nên khi bị lộ ra ngoài nắng hoặc ánh sáng mạnh trong một thời gian cây sẽ chết.

Trung gian giữa hai loại trên là loài cây ưa sống dưới ánh sáng vừa phải, khi bị che một ít vẫn không bị ảnh hưởng, mà còn có lợi. Đó là cây chịu bóng, ví dụ như ràng ràng (Ormosia pinnata)... Đối với cây chịu bóng, khi cường độ chiếu sáng tăng thì cường độ quang hợp cũng tăng nhưng chỉ đến một mức độ nhất định. Dưới ánh sáng mạnh, cường độ quang hợp giảm. Có hiện tượng đó là vì dưới ánh sáng mạnh không những làm giảm khả năng hoạt động của thể hạt mà còn do tính nhạy cảm cao của bộ máy quang hợp đối với sự giảm sút độ ẩm và lượng nước trong lá khi nhiệt độ tăng lên.

Sự phân hóa thành 3 nhóm thực vật nêu trên thể hiện khá rõ trong sự phân tầng ở rừng mưa nhiệt đới như phân thành 3 – 5 tầng cây vượt tán với những thân cao 40 -50m hay cao hơn nữa (hình I.10).

Cần chú ý là ranh giới giữa các nhóm cây không thật dứt khoát và rõ ràng mà còn phụ thuộc vào nhiều nhân tố khác như nhiệt độ của môi trường, loại đất và độ cao... Ví dụ về mùa đông và mùa xuân, nhiệt độ thấp yêu cầu về ánh sáng của cây tương đối cao, mùa hè, mùa thu cường độ chiếu sáng mạnh, nhiệt độ cao nên yêu cầu về ánh sáng giảm. Trên đất giàu chất dinh dưỡng, cây chịu bóng hơn đất nghèo, khô. Tính chịu bóng của cây giảm khi độ cao so với mặt biển tăng hoặc vĩ độ tăng...

Sự đòi hỏi về độ chiếu sáng còn phụ thuộc vào độ tuổi, khi còn nhỏ phần lớn các cây đều chịu bóng, tính chịu bóng giảm khi độ tuổi tăng lên. Cây mỡ (Manglietia glauca) ở tuổi cây mạ chịu bóng, sau 2-3 năm độ chịu bóng giảm và chuyển thành cây ưa sáng. Cây sồi (Quercus) ưa bóng trong 3-4 năm đầu, cây tần bì (Francinus) chịu bóng từ 8 -12 tuổi.



Hình I.10. *Sự phân tầng ở rừng mưa nhiệt đới*

Do nắm được yêu cầu về ánh sáng của từng loại cây và các giai đoạn sống, điều chỉnh cho phù hợp với yêu cầu của chúng để có năng suất quang hợp cao là việc rất quan trọng trong sản xuất.

Trên đây đề cập tới các nhóm cây liên quan tới cường độ chiếu sáng. Còn liên quan tới thời gian chiếu sáng, người ta chia ra hai nhóm: là cây ngày ngắn và cây ngày dài. Cây ngày ngắn khi ra hoa và kết trái cần thời gian chiếu sáng trong ngày ngắn. Và ngược lại là cây ngày dài. Phần lớn cây nhiệt đới là cây ngắn ngày, còn cây ở vùng ôn đới thường là cây ngày dài.

Nhiều loại cây còn có tính hướng sáng tức là vươn ra phía có ánh sáng. Hiện tượng này thấy rất rõ ở những cây mọc ven rừng, trên đường phố có nhà cao tầng, tường cao.

Bây giờ ta xét xem những cây cùng loài sống trong các điều kiện ánh sáng khác nhau có đặc điểm gì?

Cây ở chỗ có ánh sáng mạnh có vỏ dày, màu nhạt, cây thấp, phần cành nhiều nên tán rộng. Cũng loài cây đó sống trong rừng thì thân cao, thẳng, có vỏ mỏng màu thẫm, cành chỉ tập trung ở phần ngọn. Các cành ở phía dưới bị các cành ở trên và những cây xung quanh che mất ánh sáng. Do đó chúng quang hợp kém, tạo được ít chất hữu cơ, trong lúc đó chúng vẫn phải hô hấp, dinh dưỡng, lượng chất hữu cơ tích lũy không đủ bù lượng tiêu hao nên cành khô héo dần và rụng sớm. Đó là sự tỉa cành tự nhiên. Ta có thể quan sát rõ hiện tượng này ở các ruộng điền thanh (Sesbania cannabia). Chỗ nào gieo hạt dày thì cây bé nhưng thẳng, chỉ có cành ở phần ngọn do tỉa cành tự nhiên; chỗ gieo thưa, cây to mập, nhưng không thẳng, nhiều cành và thấp.

Ngay trong một cây, lá là cơ quan trực tiếp hấp thu ánh sáng nên chịu ảnh hưởng nhiều của sự thay đổi cường độ ánh sáng. Do sự phân bố ánh sáng không đồng đều trên tán, nên cách sắp xếp lá không giống nhau. Các tầng dưới lá thường nằm ngang có thể nhận được nhiều ánh sáng tán xạ; các lá ở tầng trên tiếp xúc với ánh nắng mặt trời nên xếp nghiêng tránh bớt diện tích tiếp xúc với cường độ cao của ánh sáng, còn lá ở tầng giữa xếp lệch, hướng về phía mặt trời, lá ở phần ngọn thường nhỏ, dày, cứng, có tầng cutin dày, mô giậu phát triển, nhiều gân, lá có màu nhạt; lá ở trong tán bị che bóng có phiến lớn, mỏng, mềm, tầng cutin mỏng, mô giậu kém phát triển, gân ít, lá có màu lục thẫm

3. Ảnh hưởng của ánh sáng đối với đời sống động vật

Đối với động vật ánh sáng có chừng mực nào đấy là cung cấp năng lượng, nhưng chủ yếu là nhân tố tín hiệu đối với hoạt động của động vật và là nhân tố cho sự nhận biết các vật thể xung quanh nhờ cơ quan thị giác.

Liên quan với ánh sáng, động vật được chia làm hai nhóm:

- Nhóm ưa sáng là những loài chịu được giới hạn rộng về độ dài sóng, cường độ và thời gian chiếu sáng. Nhóm này gồm những động vật hoạt động vào ban ngày.
- Nhóm ưa tối là những loài chỉ có thể chịu được giới hạn ánh sáng hẹp, bao gồm những động vật hoạt động về ban đêm, sống trong hang, trong đất hay ở đáy biển sâu.

Khả năng cảm nhận được sự vật phụ thuộc vào cấu tạo mắt, ví dụ như ở các động vật không xương sống còn thấp, cơ quan thị giác là những lỗ trong đó chứa những tế bào cảm quang có sắc tố bao bọc xung quanh. Chúng không tạo nên hình ảnh của sự vật mà chỉ hấp thụ sự dao động của độ chiếu sáng xen kẽ giữa ánh sáng và bóng tối. Cơ quan thị giác hoàn thiện nhất là của động vật có xương sống và sâu bọ. Chúng cho phép cảm nhận được hình dáng, kích thước, màu của sự vật cũng như khoảng cách.

Tuy nhiên những thú hoạt động vào lúc hoàng hôn và ban đêm thì không nhận biết được màu (chó, mèo, chuột đồng). Một số loài như chim ăn đêm cũng thuộc loại đó (cú mèo, chim đớp nước). Một số động vật sống ở nơi ít ánh sáng ở trong nước, có mắt to như một số loài thân mềm, chân đầu, cá. Mắt của loài Myctophum risroc sống ở chỗ nước sâu có đường kính bằng nửa chiều dài của đầu.

Một số loài sống ở mặt nước, mắt được phân ra làm hai phần, một phần nhìn trong không khí, phần còn lại nhìn trong nước. Loại mắt như vậy thường thấy ở bộ cánh cứng, một loài cá nhỏ ở châu Mĩ có tên là Ansblep teirapithaimus. Khi thủy triều xuống loài cá này sống trong hố nhỏ và nhô một phần đầu ra ngoài mặt nước trong hồ.

Khả năng tiếp nhận những tia sáng khác nhau của quang phổ mặt trời ở một số loài động vật thân mềm dưới nước sâu và rắn mai gầm có thể cảm nhận tia hồng ngoại; các loài ong nhìn thấy quang phổ vùng sóng ngắn, trong đó có cả tia tử ngoại, nhưng không nhận biết được tia màu đỏ (có sóng dài).

Nhiều động vật định hướng nhờ thị giác trong thời gian di cư. Đặc biệt nhất là chim. Những loài chim trú đông bay vượt qua hàng nghìn Km trên biển đến chỗ có khí hậu ấm áp hơn, nhưng không bị lệch hướng. Trong những chuyến bay đó chim định hướng theo mặt trời và các vì sao.

Khả năng định hướng của chim và động vật khác là bẩm sinh. Nó được tạo nên trong quá trình chọn lọc tự nhiên thành một hệ thống bản năng. Đối với sâu bọ khả năng đặc biệt phát triển ở ong. Chúng định hướng theo vị trí mặt trời. Những con ong trinh sát khi tìm ra nguồn thức ăn thì quay về tổ và bắt đầu múa thành các hình số 8, tạo ra nhiều góc độ nhất định để dẫn ong thợ tìm ra nguồn thức ăn; nguồn thức ăn càng ở gần thì nhịp độ múa càng nhanh. Góc giữa bụng ong và mặt phẳng thẳng đứng tương ứng với góc tạo ra bởi hai đường thẳng: một đường hướng từ tổ đến nơi có thức ăn, một đường hướng về phía mặt trời. Khi mật hoa dồi dào, thì những con ong trinh sát có thể múa rất lâu. Trong thời gian múa, góc nghiêng của hình số 8 dần dần thay đổi, phù hợp với vị trí của mặt trời khi quả đất quay. Nếu mặt trời bị lấp dưới những đám mây, thì ong định hướng theo ánh sáng phân cực của mặt trời.

Qua nhiều thí nghiệm, người ta đã xác nhận: khả năng định hướng đối với mặt trời là bẩm sinh, còn khả năng biết chính xác tốc độ di chuyển của mặt trời (do quả đất quay) là tập nhiễm. Mối quan hệ rất đáng lưu tâm về giá trị thực tiễn của nó là mối liên quan giữa ánh sáng và khả năng sinh sản ở động vật. Những thực nghiệm đã chứng minh rằng ánh sáng sau khi kích thích cơ quan thị giác, thông qua các trung khu thần kinh gây nên hoạt động nội tiết ở tuyến não thùy, từ đó ảnh hưởng tới sự sinh trưởng và phát dục ở động vật.

Ví dụ: tăng cường độ chiếu sáng sẽ rút ngắn thời gian phát triển ở cá hồi.

Ở nhiều loài chim ngoài vùng nhiệt đới, sự chín sinh dục xảy ra khi độ dài ngày tăng. Một số loài thú như cáo, một số thú ăn thịt nhỏ, một số gặm nhấm sinh sản vào thời kì có ngày dài, ngược lại nhiều loài nhai lại có thời kì sinh sản ứng với ngày ngắn.

Ở một số loài bọ có hiện tượng đình dục - tức là có thể tạm ngừng hoạt động và phát triển - mà một trong những nguyên nhân quan trọng là do thời gian chiếu sáng không thích hợp.

Ở một số loài động vật có khả năng phát sáng (do sự oxi hóa các hợp chất hữu cơ phức tạp trong cơ thể) khi sống trong điều kiện thiếu ánh sáng. Những tín hiệu ánh sáng đó (phát sáng) có ý nghĩa sinh thái, có thể bảo vệ con vật khỏi kẻ thù do làm lóa mắt hoặc đánh lạc hướng, hoặc để ngụy trang hoặc để thu hút các cá thể khác giới trong thời kì sinh sản, ví dụ như sự phát sáng ở giun nhiều tơ cái có tác dụng thu hút con đực.

Người ta đã ứng dụng sự ảnh hưởng của ánh sáng đối với sự sinh sản vào thực tế. Cá chép nuôi ở ruộng vùng Quế Lâm (Trung Quốc) do ảnh hưởng của ánh sáng mạnh, nhiệt độ cao nên tuy cơ thể cá còn nhỏ (150 -250gam) nhưng đã thành thục sinh dục sớm (1 tuổi). Dựa vào hiện tượng đó, cư dân Quảng Đông đã thúc đẩy cá chép đẻ sớm bằng cách hạ mức nước trong ao vào mùa xuân để tăng cường độ ánh sáng và nhiệt độ nước cho cá thành thục sớm.

Tăng thời gian chiếu sáng về mùa đông cho vịt làm cho kích thước tuyến sinh dục của vịt tăng nhanh, tăng số lượng tinh trùng, khả năng giao phối và tỉ lệ thụ tinh cho trứng. Bằng chiếu sáng tích cực, gà cũng có thể đẻ 2 trứng/ngày. Cần phải nhấn mạnh ảnh hưởng của ánh sáng đến nhịp điệu sinh học mà nổi bật đối với động vật.

4. Nhịp điệu sinh học

Nhiều yếu tố tự nhiên, nhất là những yếu tố khí hậu biến đổi có chu kì theo các quy luật thiên văn: vận động của Trái Đất quanh trục của nó hay trên quỹ đạo quanh Mặt Trời và sự vận động của Mặt Trăng quanh Trái Đất với sự dao động của thuỷ triều. Tính chu kì đó đã quyết định đến mọi quá trình sinh lí–sinh thái diễn ra ngay trong cơ thể của mỗi loài, tạo cho sinh vật hoạt động theo những nhịp điệu chuẩn xác, được gọi là những chiếc đồng hồ sinh học (hình I.11).

Hình I.11 mô tả hoạt động theo nhịp điệu ngày đêm. Lá cây đậu rủ xuống vào đêm, hướng lên vào ban ngày; ban ngày chuột ngủ trong hang, ban đêm ra ngoài hoạt động; ruồi nhà được thoát khỏi nhộng vào buổi sáng. Tất cả những thích nghi trên liên quan chặt chẽ với thời gian chiếu sáng, nhiệt độ và độ ẩm biến đổi theo chu kì ngày đêm hay nhịp sinh học ngày đêm.

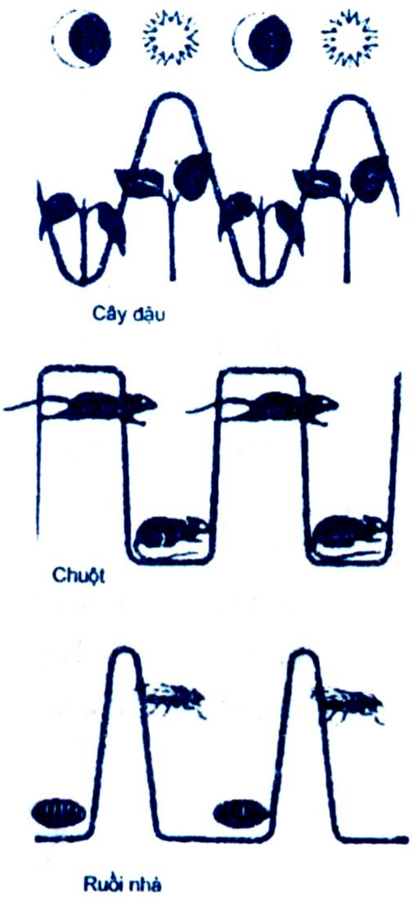
Nhịp sinh học là những hoạt động theo chu kì của sinh vật và là sự thích nghi của sinh vật với những thay đổi theo chu kì của môi trường.

Có hai loại nhịp sinh học: những hoạt động theo chu kì của sinh vật liên quan tới thay đổi của môi trường bên ngoài cơ thể gọi là *nhịp bên ngoài*, còn nhịp diễn ra trong cơ thể liên quan tới hoạt động sinh lí của sinh vật gọi là *nhịp bên trong*.

Nhịp bên ngoài liên quan tới vòng quay của Trái Đất và Mặt Trăng như nhịp sinh học ngày đêm, nhịp thuỷ triều, nhịp mùa hoặc năm.

– Ánh sáng và nhiệt độ thay đổi chính là tác nhân gây nên nhịp sinh học ngày đêm ở sinh vật. Một con amip từ khi tế bào phân chia cho đến lần phân chia tiếp theo là đúng 1 ngày. Có loài nhím ban ngày cuộn mình nằm như bất động, song ban đêm sục sạo kiếm mồi và tìm bạn. Có loài sóc bay thức dậy đồng loạt vào buổi chiều trong ngày và hoạt động mạnh vào lúc hoàng hôn. Đối với thực vật, các hoạt động sinh lí như quang hợp, hô hấp, thoát hơi nước... đều diễn ra theo nhịp ngày đêm.

– Sinh vật sống trong vùng nước triều lên xuống thích nghi với những thay đổi về nhiệt độ, độ mặn, nồng độ ôxi trong nước, lực sóng vỗ, mức độ ngập nước... Những con sò khi triều xuống thường khép chặt vỏ lại và chúng chỉ mở vỏ để lấy thức ăn khi triều lên. Con còng thường di chuyển khi triều xuống và nằm yên trong hang khi triều lên.



Hình I.11. *Hoạt động theo nhịp điệu ngày đêm của lá cây, chuột, ruồi nhà*

– Khí hậu thay đổi theo các mùa trong năm làm thay đổi sâu sắc về sinh lí và tập tính của sinh vật. Vào mùa đông lạnh giá có băng tuyết, phần lớn cây xanh rụng lá, cây hình thành hạt và sống ở trạng thái nghỉ, khi đó trao đổi chất của cây giảm tới mức thấp nhất. Chim và thú thường thay lông trước khi mùa đông tới. Một số loài động vật, đặc biệt là chim, có bản năng di cư tránh mùa đông giá lạnh đến những nơi ấm áp. Việt Nam là nơi đến của nhiều loài chim di cư tránh mùa đông ở phương Bắc như sếu đầu đỏ, cò mỏ thìa, én, vịt trời...

Nhịp bên trong là những nhịp điệu sinh lí của cơ thể. Nhịp bên trong thể hiện trong quá trình tổng hợp ADN, ARN ở tế bào, tổng hợp prôtêin, phân chia tế bào..., trong hoạt động của các cơ quan như nhịp đập của tim, sự co giãn của phổi...

II. NHIỆT ĐỘ

1. Nguồn nhiệt độ và ý nghĩa của nhiệt độ đối với cơ thể sống

Nhiệt độ trên quả đất phụ thuộc vào năng lượng của mặt trời và thay đổi theo các vùng địa lí, theo những chu kì trong năm.

- Cứ về phía Bắc 1 vĩ độ (110Km) nhiệt độ giảm 0,5 -0,6 ^{O}C. Vì vậy người ta mới chia trái đất ra làm các đới:

+ Vùng xích đạo: (5^{O} Bắc - 5^{O} Nam xích đạo): tích nhiệt khoảng 9500^{O}C. Bình quân năm trên 26^{O}C.

+ Vùng nhiệt đới (5^{O} - 23^{O} Bắc và Nam xích đạo): tích nhiệt khoảng 8000 đến 9500^{O}C. Trung bình tháng lạnh nhất trên 16^{O}C.

+ Vùng Á nhiệt đới hay cận nhiệt đới: trong năm có từ 1- 4 tháng nhiệt độ thấp. Tích nhiệt từ 4000 đến 8000 ^{O}C.

+ Vùng ôn đới: Nhiệt độ trung bình năm dưới 10 ^{O}C. Tích nhiệt khoảng 3400 - 4500^{O}C. Nhiệt độ tháng lạnh nhất từ 0 -8^{0}C.

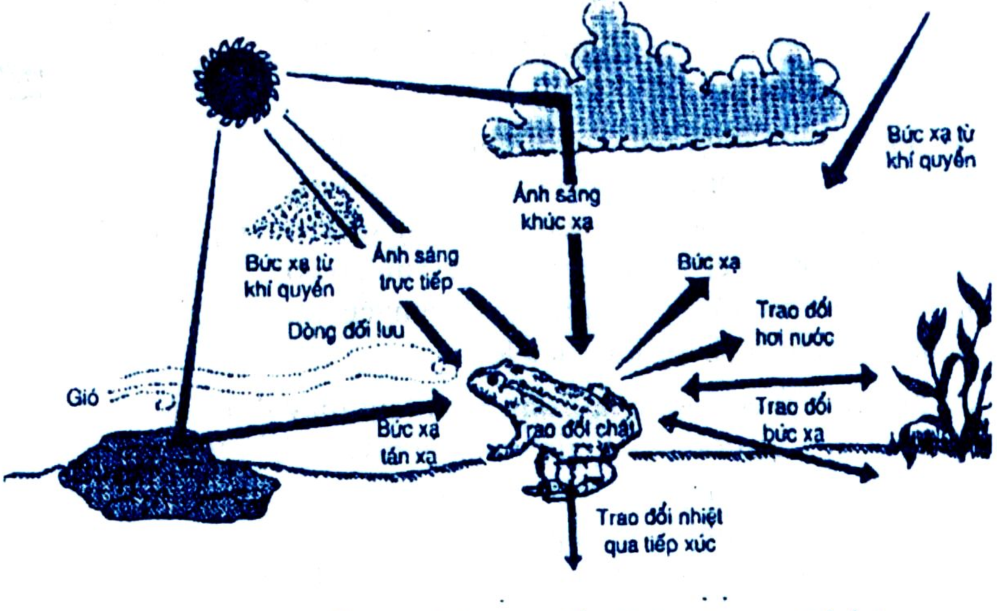
+ Vùng hàn đới: Tháng 7 là nóng nhất. Nhiệt độ trung bình 10^{O}C. Bình quân cả năm dưới 0^{O}C.

- Cứ cao lên 100 m thì nhiệt độ trung bình giảm xuống 0,5^{O}C.

- Sinh vật chỉ sống được trong giới hạn nhiệt nhất định, thường từ 0^{o}C đến trên 50^{o}C, ngoại trừ một số vi khuẩn suối nước nóng có thể sống được ở nhiệt độ 80^{o}C hoặc cá tuyết sống trong nước có nhiệt độ –2^{o}C.

Dựa vào cán cân bức xạ tổng số 1 năm Grigoriep (1960) đã chia khí hậu thành các đới sau:

- Vùng nhiệt đới nhận được một năng lượng trên 75Kcal/cm^{2}/năm.
- Vùng cận nhiệt đới nhận từ 50 -75 Kcal/cm^{2}/năm.
-Vùng ôn đới và cận cực nhận từ 5- 50Kcal/cm^{2}/năm.


Bức xạ từ khí quyển
Ánh sáng khúc xạ
Bức xạ từ khí quyển
Ánh sáng trực tiếp
Bức xạ
Trao đổi hơi nước
Dòng đối lưu
Gió
Bức xạ tán xạ
Trao đổi chất
Trao đổi bức xạ
Trao đổi nhiệt qua tiếp xúc

Hình I.12. *Sơ đồ quá trình trao đổi nhiệt giữa cơ thể ếch và môi trường*

Nhiệt độ là nhân tố sinh thái giới hạn. Nhiệt độ tác động trực tiếp hoặc gián tiếp đến sự sống, sinh trưởng, phát triển đến cá thể, quần thể, quần xã, tạo ra những nhóm sinh thái có khả năng thích nghi khác nhau. Chính vì sự liên quan với nhiệt độ môi trường mà sinh vật phân thành hai nhóm:

- Các sinh vật nhân sơ, nấm, thực vật, động vật không xương sống, cá, lưỡng cư, bò sát không có khả năng điều hòa nhiệt độ cơ thể, do đó nhiệt độ cơ thể phụ thuộc vào nhiệt độ của môi trường ngoài và luôn biến động, được gọi là những sinh vật biến nhiệt. Các sinh vật này điều chỉnh thân nhiệt thông qua sự trao đổi nhiệt trực tiếp với môi trường (hình I.12).

Ở sinh vật biến nhiệt, nhiệt được tích lũy trong một giai đoạn phát triển hay cả đời sống gần như một hằng số và tuân theo công thức sau:

$$T = (x - k)n$$

Trong đó, *T*: tổng nhiệt hữu hiệu ngày; *x*: nhiệt độ môi trường; *k*: nhiệt độ ngưỡng của sự phát triển; *n*: số ngày cần để hoàn thành một giai đoạn hay cả đời sống của sinh vật.

Công thức trên còn được dùng bằng các kí hiệu khác có giá trị tương đương:

$$S = (T - C)\,D$$

trong đó, S: tổng nhiệt hữu hiệu (t^o/ngày), T: nhiệt độ môi trường (^oC), C: nhiệt độ ngưỡng của sự phát triển (nhiệt độ mà ở đó cá thể động vật ngừng phát triển) (^oC), D: thời gian của giai đoạn phát triển hay cả vòng đời của động vật (ngày).

- Chim, thú có cơ chế điều hòa nhiệt, trung tâm điều hòa nhiệt ở bộ não đã giúp cho sự duy trì nhiệt độ cực thuận thường xuyên của cơ thể (ở chim 40 -42 ^0C, thú 36,6 -39,5 ^0C không phụ thuộc vào nhiệt độ của môi trường ngoài, được gọi là những động vật hằng nhiệt (đồng nhiệt hoặc động vật máu nóng). Nhóm này có khả năng phân bố rộng.

2. Ảnh hưởng của nhiệt độ đối với đời sống thực vật và khả năng thích nghi của chúng.

Nhiệt độ có ảnh hưởng đến hình thái, chức phận sinh lí và khả năng sinh sản của thực vật.

a) Hình thái giải phẫu

Dựa vào sự trao đổi nhiệt, người ta cũng phân chia sinh vật thành hai nhóm:

- Nhóm ngoại nhiệt, điều hòa nhiệt độ dựa vào nguồn nhiệt bên ngoài gồm các sinh vật biến nhiệt.

- Nhóm nội nhiệt điều hòa nhiệt độ nhờ sự sản sinh nhiệt từ bên trong cơ thể của mình gồm các sinh vật đẳng nhiệt.

Cách phân chia trên cũng chỉ là tương đối. Những thí nghiệm đối với một số cây ăn quả ôn đới như táo, lê cho thấy: khi nhiệt độ xuống thấp thì rễ có màu trắng, ít hóa gỗ, mô sơ cấp phân hóa chậm; nhiệt độ cực thích rễ có màu, tầng phát sinh sinh ra nhiều gỗ, bó mạch dài, nhiệt cực hạn cao thì rễ có màu, gỗ dày cứng và cây chết dần.

Tùy theo nơi sống nhiệt độ cao hay thấp mà cây hình thành nên những bộ phận bảo vệ. Ở những nơi đất trống trải cường độ ánh sáng mạnh và nhiệt độ ánh sáng cao cây có vỏ dày tầng bần phát triển nhiều nhất, có tác dụng cách nhiệt với môi trường ngoài, lá có tầng cutin dày hạn chế sự thoát hơi nước.

Những thân cây cỏ sống ở vùng đất cát nóng dễ bị gió làm bay cát và làm bốc hơi nước thì thân chính không phát triển mà phân cành rất nhiều từ gốc, tạo ra một tán cây sát mặt đất có tác dụng hạn chế nhiệt độ cao do mặt trời đốt nóng đất.

b) Hoạt động sinh lí, sinh sản

Cây quang hợp tốt ở 20 -30^{0}C, ở nhiệt độ 0^{o}C cây nhiệt đới ngừng quang hợp và hạt diệp lục bị biến dạng. Ở nhiệt độ này nhiều loại cây không còn khả năng hô hấp. Khi nhiệt độ cao quá (40^{0}C) thì sự hô hấp bị ngừng trệ.

Nhiệt độ không khí càng cao, cây càng thoát hơi nước nhiều. Trong ngày nắng sự thoát hơi nước tăng dần từ sáng sớm đến trưa sau đó giảm dần cho đến chiều. Khi nhiệt độ thấp, độ nhớt chất nguyên sinh tăng lên, áp suất thẩm lọc giảm, rễ hút nước khó khăn, không đủ cho cây. Cây phản ứng lại bằng cách rụng lá.

Khi nhiệt độ thấp kìm hãm sự ra hoa, còn nhiệt độ cao thì kích thích sự ra hoa sớm. Trong những giai đoạn phát triển cá thể khác nhau, yêu cầu nhiệt cũng khác nhau. Sự nảy mầm của hạt cần nhiệt độ thấp hơn thời kì nở hoa. Thời kì quả chín, đòi hỏi nhiệt độ cao hơn cả.

Lá là cơ quan tiếp xúc nhiều với không khí do đó chịu sự thay đổi nhiệt lớn nhất so với các cơ quan khác của cây. Ở các vùng khác như Đà Lạt, Tam Đảo, Sa Pa, nhiệt độ trong ngày có thể thay đổi từ 10 – 20^{0}C; ban ngày lá thu nhận cường độ ánh sáng mạnh, nhiệt độ cao, ban đêm nhiệt độ xuống thấp và có khi hình thành sương muối ở trên mặt lá.

c) Sự thích nghi của thực vật với nhiệt độ khắc nghiệt

Với sự thay đổi nhiệt có tính chất chu kỳ hay nhịp điệu ngày đêm theo mùa thì cây có khả năng thích nghi tương ứng như tăng thoát hơi nước vào ban ngày và giảm vào ban đêm, hay cây rụng lá về mùa đông.

Với thực vật chịu băng giá, các vùng ôn đới lạnh, vào thời rét nhất các cơ quan trên mặt đất của cây gỗ và cây bụi bị đóng băng nhưng chúng vẫn giữ khả năng sống. Trước đó cây đã tích lũy trong cơ thể một lượng đường lớn, một số axit amin và các chất bảo vệ trong tế bào liên kết với nước. Nhờ khả năng giữ nước của đường và một số chất khác mà nước trong tế bào không bị các tinh thể băng hình thành trong gian bào rút đi, chất nguyên sinh không bị hóa keo. Ngoài ra cây cũng hình thành thêm những hình thức bảo vệ khác để cách nhiệt như tăng cường các lớp bần, mọc thêm lông nhung v.v…

Thực vật chịu nóng, gồm những cây sống ở nơi khô, trống trải có cường độ chiếu sáng mạnh, nhiệt độ không khí và đất cao (40 -50^{0}C) như vùng sa mạc, xavan, núi đá vôi, đất cát ven biển nhiệt đới, á nhiệt đới...

Những loại cây này có khả năng hạn chế sự hấp thu nhiệt nhờ các lông dày ở trên thân, lá hoặc nhờ các lớp sáp có khả năng phản xạ ánh sáng; có tầng cutin dày hạn chế sự thoát hơi nước, một số rụng lá hoặc biến thành gai có tác dụng giảm bề mặt tiếp xúc. Nhiều loại có lượng nước liên kết lớn (cây mọng nước). Chúng có khả năng tích lũy đường và muối khoáng để giữ nước, chống lại sự kết tủa của chất nguyên sinh do nhiệt độ cao gây nên. Một số loài khác có áp suất thẩm lọc cao, có thể lấy được các dạng nước trong đất, đồng thời thoát hơi nước mạnh, bảo vệ lá khỏi bị hỏng.

3. Ảnh hưởng của nhiệt độ đối với đời sống động vật

a) Hình thái

Ảnh hưởng của nhiệt độ đến hình thái được khái quát ở một số định luật hay nguyên tắc sau:

- Becman (K. Bergmann) đã rút ra nhận xét: đối với các động vật hằng nhiệt (chim, thú) ở vĩ độ cao có kích thước lớn hơn động vật thuộc cùng loài hay các loài gần nhau ở vĩ độ thấp, ngược lại đối với những loài động vật biến nhiệt (cá, lưỡng cư, bò sát v.v...) ở vĩ độ thấp có kích thước lớn hơn do liên quan với bề mặt trao đổi chất của cơ thể. Chim cánh cụt ở Nam Cực có thân dài 100 -120cm, còn ở xích đạo chỉ dài 44,5cm.

- D.Allen (1977) cho rằng ở động vật đẳng nhiệt càng lên phía bắc, kích thước các phần thò ra ngoài cơ thể (tai, chi, đuôi, mỏ) càng thu nhỏ lại so với các phần thò ra của loài động vật tương tự ở xứ nóng. Ví dụ tai của thỏ châu Âu ngắn hơn tai của thỏ châu Phi. Theo ông tai có ý nghĩa đặc biệt đối với việc giữ cân bằng nhiệt ở xứ nóng vì ở đây tập trung nhiều mạch máu. Tai to của voi châu Phi, cáo ở sa mạc, thỏ ở châu Mĩ đã biến thành các cơ quan chuyên môn hóa sự điều hòa nhiệt độ.

Hai quy tắc trên cho thấy, động vật đẳng nhiệt sống nơi nhiệt độ thấp có tỉ lệ giữa diện tích bề mặt cơ thể (S) với thể tích cơ thể (V) giảm - (tỉ lệ S/V giảm), góp phần hạn chế sự toả nhiệt của cơ thể.

- Gloger cho rằng sự thay đổi màu sắc thân phụ thuộc vào nhiệt độ và độ ẩm. Ở sa mạc nóng và khô ráo thân có màu vàng, còn ở vùng cực lạnh thân có màu trắng.

Cũng cần hiểu rằng các nguyên tắc hay định luật nêu trên chỉ là tương đối. Sự biểu hiện kiểu hình cụ thể tùy thuộc vào khả năng phản ứng hay khả năng thường biến của kiểu gen hay gen của từng loài trước những hoàn cảnh sống cụ thể. Ví dụ như cừu Mông Cổ, có bộ lông dày, dài khi đưa vào Việt Nam qua các thế hệ lông ngắn và thưa hơn.

b) Các hoạt động sinh lí

Sự thay đổi nhiệt độ của môi trường cũng ảnh hưởng đến các hoạt động sinh lí của động vật. Nhiệt độ ảnh hưởng đến khả năng tiêu hóa. Ở nhiệt độ 25^0C mọt trưởng thành ăn nhiều nhất, còn ở nhiệt độ 18^0C mọt ngừng ăn.

Sự trao đổi khí cũng phụ thuộc theo nhiệt độ. Khí nhiệt độ môi trường càng cao thì cường độ hô hấp càng tăng. Cùng loài ếch Rana pipiens, những cá thể sống và thích nghi với nhiệt độ thấp (5^0C) có khả năng trao đổi ôxi cao hơn ếch quen sống ở nhiệt độ cao 25^0C.

c) Sự phát triển

Mỗi loài sinh vật đều có một giới hạn chịu đựng hay giới hạn sinh thái về nhiệt độ nhất định. Tốc độ phát triển và số thế hệ trong một năm của động vật biến nhiệt phụ thuộc vào nhiệt độ môi trường.

Nói chung các động vật ở vùng nhiệt đới có tốc độ tăng trưởng nhanh hơn và có số thế hệ hằng năm nhiều hơn so với những loài có quan hệ họ hàng gần gũi với chúng ở vùng ôn đới.

d) Sự đình dục (diapause), ngủ hè và ngủ đông

Khi điều kiện môi trường (nhiệt độ, độ ẩm, điều kiện chiếu sáng) không thuận lợi thì sự phát triển của các động vật biến nhiệt như sâu bọ lập tức đình chỉ. Đó là sự đình dục. Sự đình dục được chi phối bởi các yếu tố trong cơ thể và ngoài môi trường.

Khi nhiệt độ môi trường lên quá cao hoặc xuống quá thấp sẽ gây ra trạng thái ngủ hè và ngủ đông. Các động vật biến nhiệt ngủ hè khi nhiệt độ môi trường quá cao và độ ẩm xuống quá thấp. Trạng thái ngủ đông xuất hiện khi nhiệt độ môi trường hạ xuống thấp tương đối làm đình chỉ sự phát triển của động vật biến nhiệt. Nhiệt độ ngủ đông ở động vật nhiệt đới tương đối cao, ví dụ ở mọt bông là 13^0C. Sự ngủ đông xảy ra ở tất cả các cá thể và các giai đoạn phát triển. Trước khi ngủ đông động vật thường tập trung lại một nơi có khí hậu thuận lợi hơn cả. Bọ rùa tập trung trong những nơi trú cố định; ếch nhái tập hợp thành đám trong bùn.

Một số ít loài động vật đẳng nhiệt cũng ngủ đông: gấu, dơi. Trong thời gian ngủ đông chúng tạm thời trở thành động vật biến nhiệt. Cường độ chuyển hóa có thể hạ thấp bằng 1/30, thậm chí bằng 1/100 so với sự chuyển hóa bình thường.

e) Sự sinh sản

Nhiều loài động vật chỉ sinh sản trong một phạm vi nhiệt độ thích hợp nhất định. Nếu nhiệt độ môi trường cao hơn hoặc thấp hơn nhiệt độ cần thiết sẽ làm giảm cường độ sinh sản hoặc làm cho quá trình sinh sản ngừng trệ, vì nhiệt độ môi trường đã ảnh hưởng đến chức phận của cơ quan sinh sản. Trời lạnh quá hoặc nóng quá có thể làm ngưng quá trình sinh tinh và sinh trứng ở động vật.

Ví dụ, cá chép chỉ đẻ khi nhiệt độ không thấp hơn $+15^0C$. Chuột bạch nuôi trong phòng thí nghiệm sinh sản mạnh ở nhiệt độ $+18^0C$, khi nhiệt độ tăng quá 30^0C mức độ sinh sản giảm hay ngừng hẳn lại.

f) Sự phân bố

Nhiệt độ được coi như là nhân tố giới hạn sự phân bố của động vật và thực vật. Có những loài chỉ phân bố được ở những vùng nhiệt đới, hoặc trong nước và những nơi có sự chênh lệch về nhiệt độ giữa ngày và đêm, giữa các mùa không lớn, đó là động vật chịu nhiệt hẹp.

Những loài có khả năng chịu đựng sự thay đổi lớn về nhiệt theo chu kì ngày, mùa là những động vật chịu nhiệt rộng. Ruồi nhà (musca domestica) phân bố hầu như khắp thế giới và lên cao 2200m trên dãy núi Alpe. Đó là những loài chịu nhiệt rộng. Động vật hẹp nhiệt: Giáp xác sống trong suối nước nóng $45^0C \rightarrow 48^0C$.

4. Các phương thức thích nghi căn bản của cơ thể sống với nhiệt độ môi trường.

Toàn bộ sự thích nghi đa dạng của các cơ thể sống với điều kiện nhiệt độ không thuận lợi của môi trường có thể gộp vào 3 phương thức căn bản dưới đây:

a) Phương thức tích cực

Đó là tăng cường sức đề kháng, đẩy mạnh quá trình điều hòa nhiệt để thực hiện các chức năng sống của cơ thể, mặc dầu có sự sai lệch nhiệt độ so với nhiệt độ tối thích.

Phương thức này xuất hiện ở một số thực vật bậc cao, ví dụ như tích lũy thêm đường trong cơ thể chống sự đóng băng trong tế bào hoặc sự chống nóng bằng cách tăng lượng nước liên kết và muối khoáng có tác dụng chống sự mất nước. Ở một số động vật biến nhiệt có khả năng xây tổ và giữ nhiệt độ không khí trong tổ tương đối ổn định, biểu hiện rõ nhất là ở nhiều động vật đẳng nhiệt nhờ kết hợp 3 cách điều hòa nhiệt hóa học, vật lí, tập tính..

b) Phương thức thụ động

Đó là sự phụ thuộc chức năng sống của cơ thể vào nhiệt độ môi trường. Khi thiếu nhiệt chúng sử dụng tiết kiệm năng lượng, để bù lại cơ thể tăng cường sức chịu đựng nhiệt độ thấp. Phần lớn thực vật và động vật biến nhiệt thích nghi với nhiệt độ bằng phương thức thụ động. Ở động vật đẳng nhiệt sự thích nghi chỉ xảy ra khi nhiệt độ gần giới hạn thấp. Chúng sẽ giảm trao đổi chất và tiết kiệm năng lượng dự trữ.

c) Phương thức lẩn tránh tác động của nhiệt độ không thuận lợi

Con đường chung nhất cho tất cả các sinh vật là tạo ra những chu kỳ sống, trong đó giai đoạn phát triển dễ bị tổn thương nhất được tiến hành vào thời kì nhiệt độ thích hợp nhất trong năm. Nhiều động vật (cá, sâu bọ, chim, thú...) có tập tính trú đông để tránh thời kì lạnh trong năm. Một số vi khuẩn, tảo lam, động vật biến nhiệt hình thành bào tử và sống tiềm sinh.

III. NƯỚC

1. Nguồn nước và ý nghĩa của nguồn nước trong đời sống sinh vật.

Nguồn nước vô cùng lớn được chứa đựng trong các đại dương, biển cả, sông, suối, ao hồ là môi trường sống của nhiều loài sinh vật. Nước tồn tại ở các dạng nước mặn, nước ngọt, nước lợ ảnh hưởng đến sự phân bố của sinh vật sống trong môi trường nước. Nước còn tồn tại trong đất và trong không khí.

Nước có vai trò quan trọng trong đời sống của các sinh vật, nước là thành phần không thể thiếu được của cơ thể sống. Từ 50 -90% khối lượng cơ thể sinh vật là nước; có trường hợp nước chiếm tỉ lệ cao hơn tới 98% như ở một số cây mọng nước, trong Ruột khoang.

Nước là nguyên liệu cho cây quang hợp tạo ra chất hữu cơ. Nước là phương tiện vận chuyển chất hữu cơ và vô cơ trong cây, vận chuyển máu và các chất dinh dưỡng ở động vật.

Nước tham gia vào các quá trình trao đổi năng lượng và điều hòa nhiệt độ cơ thể.

Nước còn giữ vai trò tích cực trong việc phát tán nòi giống của các sinh vật.

2. Mối quan hệ giữa sinh vật với môi trường nước.

Sinh vật sống trong môi trường nước chịu ảnh hưởng của các yếu tố như độ đậm đặc lượng oxi, lượng muối hòa tan, nhiệt độ, ánh sáng trong môi trường này. Các yếu tố này đã định hướng cho sự hình thành các đặc điểm thích nghi của sinh vật với môi trường nước.

a) Độ đậm đặc của nước.

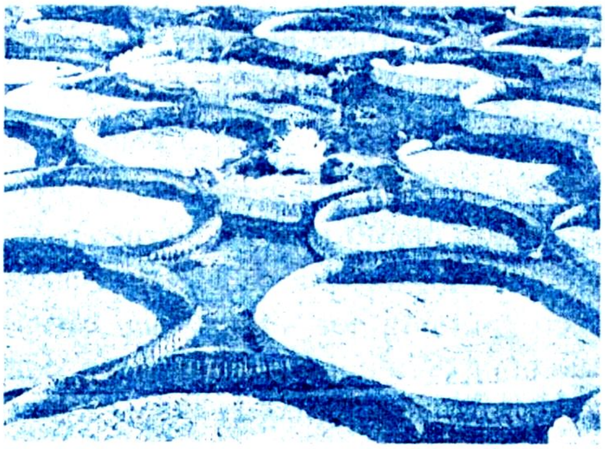
Nước có độ đậm đặc lớn hơn không khí nhiều, có tác dụng nâng đỡ cho các cơ thể sống. Các sinh vật phù du (plankor) gồm tảo đơn bào, động vật nguyên sinh, một số giáp xác, ấu trùng động vật đáy... Khả năng di chuyển trên mặt nước và chống lại sự chìm xuống đáy nhờ những đặc điểm sau:

- Tăng cường bề mặt chung của cơ thể như: có dạng dẹt, kéo dài cơ thể, hình thành nhiều mấu và tơ gai.

- Giảm tỉ trọng cơ thể bằng cách tích lũy lipit và hình thành túi hơi... Ở tảo silic, chất dự trữ là các giọt dầu. Những động vật có xi phông như sứa, nhiều loại thân mềm, chân bụng sống phù du đều có các phòng khí trong cơ thể.

- Nhiều động vật bơi nhanh trong nước như cá trích, cá thu, cá mập, cá delphin v.v… có hệ cơ phát triển, cơ thể thuôn hình thoi nhọn.

- Những thực vật sống trong nước có mô cơ kém phát triển. Các yếu tố cơ trong thân cây tập trung ở phần trung tâm, với nhiều tế bào đá.



Hình I.13. *Lá cây nong tằm*

Nhờ nước nâng đỡ tốt mà nhiều thực vật bậc thấp chưa có thân, lá thật, chưa có mạch như các loài tảo nâu ở biển vẫn có kích thước lớn. Điển hình là loài tảo thảm (Macrocystis pyrifera) ở vùng biển Thái Bình Dương có thể dài tới 100 mét, nặng 40-60kg. Hoặc như cây nong tằm (victoria regia) sống trong các ao hồ vùng sông Amazon (Brasil) có lá hình tròn nổi trên mặt nước, đường kính 1-1,2m, thành cao 30-40cm như một cái nong, có thể mang nặng 35-50kg (hình I.13).

b) Lượng oxi trong nước

Lượng oxi trong nước không quá 10ml/lít nước, ít hơn không khí 21 lần. Vì vậy hô hấp của sinh vật ở nước tương đối phức tạp. Oxi xâm nhập vào nước chủ yếu nhờ hoạt động quang hợp của tảo, và do khuếch tán từ không khí. Do đó mà lớp nước trên giàu oxi hơn lớp dưới. Nồng độ oxi trong nước giảm khi nhiệt độ và độ muối tăng lên. Ở đáy các vực nước trong biển gần như là môi trường kỵ khí.

Những thực vật sống chìm trong nước hấp thu oxi và khí CO_2 hòa tan qua bề mặt cơ thể nên lá không có những lỗ khí; các khoảng trống chứa khí trong cơ thể phát triển.

Sự hô hấp của sinh vật ở nước thực hiện qua bề mặt cơ thể, hoặc các cơ quan chuyên hóa như mang, phổi, khí quản, da. Cá chạch sử dụng trung bình 63% oxi đi qua da. Nếu cơ thể tiến hành hô hấp qua da thì da phải thật mỏng. Một số loài khi thiếu oxi đã chủ động làm tăng bề mặt hô hấp. Ví dụ: thủy tức và hải quỳ vươn dài các xúc tu. Các động vật định cư hoặc chuyển động ít thay đổi nước quanh cơ thể bằng cách tạo ra một dòng chảy về phía chúng, hoặc lắc lư để thay đổi nước. Giáp xác sử dụng chân ngực và chân bụng để khuấy nước. Có một số loài hô hấp trong nước và trong không khí như cá phổi, cá thân mềm có phổi... Một số động vật tuy sống ở nước nhưng vẫn giữ kiểu hô hấp không khí như ấu trùng muỗi, cá voi...

Một hiện tượng thường gặp khi môi trường nước thiếu oxi là sự nổi đầu của các động vật, để khỏi bị chết ngạt. Ở vùng ôn đới, về mùa lạnh, cá nổi đầu trên mặt nước, do có một lớp băng ngăn cách nước với không khí. Còn về mùa hè, do nhiệt độ nước cao nên lượng oxi hòa tan giảm. Ví dụ: vùng gần bờ biển Peru, cứ 7 năm một lần, dòng hải lưu xích đạo ấm chảy về, làm giảm oxi hòa tan gây chết hàng loạt động vật phù du và cá. Nhiều loài nhờ nổi đầu mà sống sót.

c) Lượng muối hòa tan trong nước.

Đối với sinh vật ở nước, làm thế nào chỉ giữ một lượng nước nhất định trong cơ thể lúc môi trường ngoài thừa nước là rất quan trọng, lượng nước thừa trong tế bào sẽ làm thay đổi áp suất thẩm thấu và hủy hoại các chức năng sống chủ yếu của cơ thể.

Phần lớn các sinh vật ở nước có áp suất thẩm thấu phụ thuộc vào nồng độ muối của môi trường nước xung quanh (biến thẩm thấu). Để giữ cân bằng muối, chúng tránh những nơi có nồng độ muối không thích hợp. Một số động vật sống ở vùng ven bờ biển khi có mưa lớn hoặc lưu lượng lớn nước sông đổ ra thì chúng lặn xuống sâu.

Các động vật có nhiều phương thức thải nước thừa ra ngoài cơ thể. Ở động vật nguyên sinh có không bào co bóp, động vật đa bào thải ra ngoài qua cơ quan bài tiết.

Nước mặn ở môi trường ngoài ưu trương hơn dịch tế bào. Nếu không giữ được nước, cơ thể sinh vật dễ khô do giảm thẩm thấu. Các sinh vật ở nước chống khô bằng cách giữ nồng độ. Những động vật mà áp suất thẩm thấu trong cơ không phụ thuộc vào nồng độ muối của môi trờng ngoài (đẳng thẩm thấu) như thú, cá, giáp xác cao, sâu bọ ở nước, thường có da không thẩm thấu nước tránh cho cơ thể không bị mất nước. Có những loài biến thẩm thấu trong điều kiện bất lợi đã chuyển sang trạng thái bất động, ví dụ như một số giáp xác, giun nhiều tơ... (khi nước triều xuống).

Tùy theo khả năng chịu đựng sự biến đổi của nồng độ muối mà sinh vật ở nước thuộc loài chịu muối rộng (euryhaline) hay loại chịu muối hẹp (stenohaline). Những sinh vật sống ở các vùng cửa sông là những sinh vật chịu muối rộng. Về mùa mưa nồng độ muối ở đây thấp (0,5 -10‰). Nhưng về mùa khô nồng độ muối cao (25 - 33‰). Nhiều sinh vật chịu muối hẹp do tăng nồng độ lên một ít hoặc giảm đi một ít là chúng không phát triển bình thường như thông (Pinus), một số loài cá nước ngọt.

d) Ánh sáng trong nước.

Những tia sáng có độ dài sóng khác nhau được nước hấp thụ không đều nhau. Ánh sáng đỏ bị hấp thụ ở ngay lớp nước trên cùng rồi đến da cam, vàng, lục, lam, tia xanh lục xuống sâu hơn, sau đó là tia xanh da trời rồi đến tia xanh tím. Sự phân bố không đồng đều của các tia sáng là nguyên nhân gây ra sự phân bố khác nhau theo chiều sâu của các loài thực vật ở nước. Phần lớn cây Hạt kín, tảo lục phân bố rất nông vì chúng hấp thu tia đỏ.

Tảo nâu ở sâu hơn (10- 40m) nhờ có sắc tố phụ màu nâu (phytoxanthine), tảo đỏ nhờ có sắc tố màu đỏ phycoerythrine và màu lam phycocyanine hấp thu được những tia sáng yếu thấm xuống sâu (tia vàng, lục, tia tím, tia hồng ngoại) nên có thể sống cách mặt nước 60 -100m.

Ánh sáng trong nước yếu là nguyên nhân của sự thiếu phân hóa hay phân hóa yếu các đặc điểm giải phẫu giải lá cây chìm trong nước. Lá thường không có mô giậu hoặc mô giậu chỉ có một lớp tế bào rất ngắn. Diệp lục phân bố cả trong tế bào biểu bì; nhờ đó mà sử dụng tốt hơn ánh sáng trong quang hợp, ví dụ như lá dong mái chèo.

Màu sắc của động vật cũng thay đổi theo sự phân bố các tia sáng ở trong nước. Những động vật ở vùng triều có màu sắc sặc sỡ nhất. Các động vật ở sâu hoặc ở trong hang có màu tối. Trong vùng ánh sáng yếu nhờ, những động vật có màu đỏ đã bổ sung cho ánh sáng xanh tím ở các vùng vực sâu. Tia màu bổ sung được các cơ thể hấp thụ hết và điều đó giúp cho động vật tránh được kẻ thù vì màu đỏ của chúng (san hô, một số giáp xác...) trong ánh sáng xanh tím, thị giác thu nhận như màu đen. Khả năng định hướng của động vật ở nước kém, vì ở trong nước thời gian chiếu sáng rất ngắn. Những động vật có thị giác phát triển cũng chỉ có thể định hướng được trong thời gian ngắn. Động vật định hướng nhờ âm thanh, mùi vị.

IV. ĐỘ ẨM

Độ ẩm trong không khí và đất có ảnh hưởng rất lớn tới sự phân bố và đặc điểm của các loài sinh vật sống trên cạn. Mỗi loài sinh vật thích nghi với một giới hạn độ ẩm nhất định.

1. Sự thích nghi của thực vật

Dựa vào ảnh hưởng của độ ẩm người ta chia thực vật thành các nhóm:

– *Nhóm cây ưa ẩm* gồm những cây sống trên đất ẩm như bờ ruộng lúa, bờ ao, bờ sông suối hoặc trong các rừng ẩm, hang đá (ví dụ như cây rau bợ mọc ven bờ ruộng lúa).

Cây ưa ẩm: cây vạn niên thanh (và các cây trầu không, ráy, bóng nước, thài lài...) sống nơi đất ẩm ướt như dưới tán cây to trong rừng hoặc bên cạnh tường nhà ít ánh sáng. Cây có lá to và mỏng, tầng cutin rất mỏng. Khả năng điều tiết nước yếu, gặp điều kiện khô hạn như khi nắng và nóng quá cây thoát hơn nước rất nhanh nên bị héo.

– *Nhóm cây chịu hạn* gồm các cây có khả năng sống nơi khô hạn kéo dài như ở sa mạc, sa van, thảo nguyên, đất cát ven biển... Trong nhóm này có các loài cây chịu hạn mọng nước hoặc cây chịu hạn lá cứng (ví dụ cây xương rồng).

Cây chịu hạn: Cây xương rồng có lá tiêu giảm hoặc biến thành gai. Thân cây có nhiều tế bào chứa nước. Gặp khi trời mưa cây tích lũy một lượng nước lớn trong cơ thể. Khi khô hạn lâu, hoạt động sinh lí của cây yếu, ban ngày lỗ khí đóng lại hạn chế thoát hơi nước nhờ đó cây tồn tại được lâu dài trên vùng đất khô cằn hoặc vùng đất cát khô.

Cây cỏ tranh (hoặc cỏ chông và nhiều loài cây cỏ khác) sống trên các sườn đồi, núi cao. Phiến lá hẹp, dài và không tích lũy nước. Các tế bào lá chịu được điều kiện thiếu nước rất cao, khi mất tới 25% lượng nước trong cơ thể cây vẫn sống. Rễ cỏ tranh ăn sâu và rộng tới những lớp đất phía dưới có độ ẩm cao hơn. Khi đủ nước cây sử dụng nước rất hào phóng, cường độ thoát hơi nước tăng cao, có tác dụng chống nóng cho lá. Tuy nhiên khi thiếu nước lỗ khí đóng lại, cây sử dụng nước rất hạn chế.

– *Nhóm cây trung sinh* (cây ưa ẩm vừa phải) gồm các cây có tính chất trung gian giữa hai nhóm cây chịu hạn và ưa ẩm. Cây trung sinh phân bố khá rộng từ vùng ôn đới tới nhiệt đới. Hầu hết các loài cây gỗ trong rừng mưa nhiệt đới, rừng cây lá rộng ôn đới, cây nông nghiệp là cây trung sinh.

2. Sự thích nghi của động vật

Độ ẩm không khí và đất có ảnh hưởng rất lớn tới khả năng sinh trưởng, sinh sản và tử vong của động vật, nhất là động vật biến nhiệt. Dựa vào ảnh hưởng của độ ẩm người ta chia động vật trên cạn thành 3 nhóm thích nghi với độ ẩm của môi trường:

– *Nhóm động vật ưa ẩm* gồm những loài sống nơi ẩm ướt, dưới đất và đòi hỏi lượng nước trong thức ăn cao.

Động vật ưa ẩm: các loài ếch, nhái trưởng thành, giun đất, ốc sên..., là những động vật có nhu cầu về độ ẩm môi trường sống hay lượng nước trong thức ăn cao. Khi độ ẩm không khí quá thấp động vật thuộc nhóm này không sống được do thiếu cơ chế dự trữ và giữ nước trong cơ thể.

Da của ếch, nhái trưởng thành luôn luôn ẩm ướt và là cơ quan trao đổi nước, khí của cơ thể. Ếch nhái hoạt động nhiều vào ban đêm, trong bóng râm hoặc trốn tránh vào các hang hốc, nhờ đó tránh được ánh nắng mặt trời. Vào mùa đông giá lạnh hoặc khi thiếu nước ếch, nhái có thể ngủ trong thời gian dài ở trong hang đất hoặc vùi mình trong bùn ẩm ướt.

– *Nhóm động vật ưa khô* gồm những loài chịu được sự thiếu nước lâu dài, nhờ cơ thể có các khả năng như tích trữ nước, chống mất nước và sử dụng nước tiết kiệm.

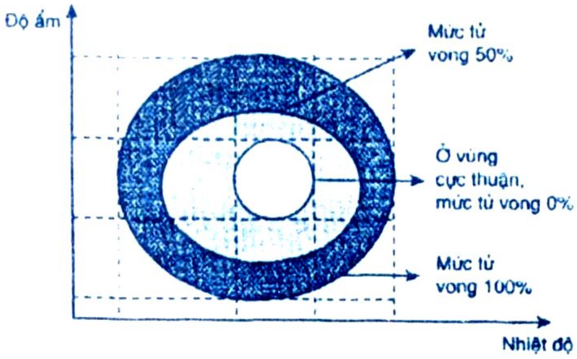
Động vật ưa khô: thằn lằn đất cát, châu chấu sa mạc, lạc đà... là những động vật có khả năng chịu được độ ẩm thấp, thiếu nước lâu dài, nhờ có các đặc điểm thích nghi của cơ thể như có cơ quan tích nước dự trữ, cơ chế tự bảo vệ chống mất nước, khả năng sử dụng nước tiết kiệm... Động vật thuộc nhóm này có nhiều ở sa mạc, núi đá, đụn cát...

Thằn lằn sống ở vùng đất cát có nhu cầu sử dụng nước thấp, lấy nước chủ yếu từ thức ăn, thải phân khô, bài tiết ít nước tiểu. Gặp khi trời nắng nóng, thằn lằn trốn dưới gốc cây, vào hang hốc hoặc có cơ thể xoay chuyển hướng nằm phù hợp tránh bớt tia nắng chiếu thẳng.

– *Nhóm động vật ưa ẩm vừa phải* gồm những loài mang đặc điểm trung gian giữa hai nhóm trên. Vào mùa có độ ẩm không thích hợp, động vật thuộc nhóm này có khả năng di cư đến sống ở nơi khác có độ ẩm phù hợp hơn. Động vật thuộc nhóm này rất phong phú, là các loài chịu đựng được sự thay đổi luân phiên giữa mùa khô và mùa mưa của vùng ôn đới và nhiệt đới gió mùa.

3. Sự tác động tổ hợp của nhiệt - ẩm

Nhiệt và ẩm là 2 yếu tố chính của khí hậu, chi phối rất mạnh đến sự phân bố và đời sống của các loài. Sự tác động tổ hợp của nhiệt – ẩm lên sinh vật được mô tả ở hình I.14. Đây cũng được gọi là biểu đồ "vùng sống" hay "thuỷ nhiệt đồ" của một loài sinh vật theo nhiệt - ẩm.



Hình I.14. *Tác động tổ hợp của nhiệt - ẩm. Các vòng tròn khác nhau chỉ mức tử vong của quần thể trong giới hạn của nhiệt ẩm*

V. ĐẤT

Đất là môi trường sống và cung cấp các chất dinh dưỡng cho nhiều loài sinh vật. Sinh vật sống trong đất phụ thuộc nhiều vào các đặc điểm như chiều sâu của lớp đất, kích thước của các hạt đất, chất lượng và thành phần hóa học của đất, độ thoáng khí, độ ẩm của đất...

Đất là môi trường sinh thái khá ổn định nên sinh vật sống trong đất khá phong phú. Sinh khối lớn nhất trong đất là rễ cây, sau đó đến các sinh vật nhỏ như các loài tảo lục, tảo silic, vi khuẩn, xạ khuẩn, nấm hiển vi và rất nhiều động vật đất.

- Đất có ảnh hưởng tới quá trình nảy mầm của hạt cây. Những hạt cây nhỏ và nhẹ thường nảy mầm nhanh hơn trong đất nhỏ mịn, do hạt nhỏ tiếp xúc với các thành phần đất mịn tốt hơn. Hạt cây có kích thước lớn nảy mầm tốt khi đất thô, hạt to. Quá trình hạt nảy mầm còn tùy thuộc vào kích thước và hình dạng của hạt, khả năng tiếp xúc của các thành phần đất với hạt cũng như nhiệt độ và độ ẩm của đất

- Nhiều loài cây có rễ phát triển rất sâu và rộng trong đất, tùy thuộc vào nhiều yếu tố như độ ẩm của đất, cấu trúc, thành phần các chất dinh dưỡng trong đất... Nhiều loài cây có đặc điểm thích nghi cao với đất nghèo chất dinh dưỡng, hoặc cứng rắn. Cây mọc ở vùng núi đá vôi có rễ len lỏi vào các khe hở, vách đá, có khi rễ bao quanh một tảng đá lớn. Axit tiết ra từ các rễ này hòa tan đá vôi, cung cấp một phần chất khoáng cho cây.

Vùng sa mạc, có nhiều loài cây rễ phát triển nông sát mặt đất, hút hơi ẩm của sương đêm. Nhưng cũng có nhiều loài khác rễ đâm xuống lớp đất sâu cú khi tới trên 20m, lấy nước ngầm.

- Động vật sống trong đất rất phong phú, được chia ra nhành nhiều nhóm tùy theo kích thước của cơ thể. Động vật đất có kích thước nhỏ như các loài động vật nguyên sinh, sâu bọ không có cánh, động vật nhiều chân... Động vật có kích thước lớn như giun đất, ốc sên... và nhất là các loài thú đào hang như chuột, nhím...

Động vật đất đóng vai trò rất quan trọng trong việc phân giải các chất hữu cơ làm cho đất thêm màu mỡ, và đào hang làm cho đất thêm tơi xốp.

VI. KHÔNG KHÍ

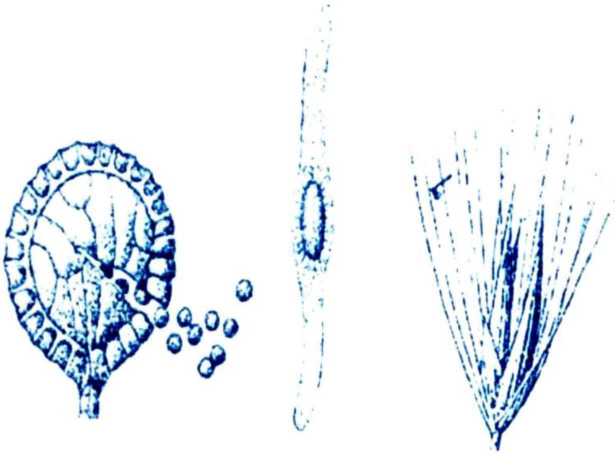
1. Vai trò của không khí và sự thích nghi của sinh vật

Không khí chứa các chất khí có lợi cho đời sống (ôxi, nitơ, cacbon điôxit...), và là chỗ dựa cho các chuyến bay của sinh vật bay lượn. Gió giúp cho thực vật thụ phấn và phát tán nòi giống. Để phát tán xa, hạt có túm bông (hạt cúc, hạt bông goòng...) hoặc có cánh, có gai dài (hình I.15).

Sống ở nơi lộng gió, cây thường thấp hoặc có thân bò, rễ ăn sâu xuống nền đất (muống biển, cỏ lạc đà); nhiều cây cao có bạnh rễ (lim, gụ) hay có rễ phụ (đa, si), rễ chống (cây đước) tránh bị đổ.

Chim ó, đại bàng dựa vào các dòng khí thăng giáng để liệng. Ở sóc bay, cầy bay, thân có màng da nối các chi để chuyền từ cây này sang cây khác. Sống ở nơi lộng gió, các loài côn trùng có cánh thường ngắn hoặc tiêu giảm.

Tuy nhiên, giông, bão, lốc làm gẫy, đổ cây cối và huỷ hoại nơi sống của nhiều loài động vật và của con người.



Hình I.15. *Sự thích nghi của các loài thực vật với sự phát tán nhờ gió. Ở chúng, các bào tử có kích thước rất nhỏ và rất nhẹ hoặc hạt có cánh có túm lông... để gió mang đi rất xa, nhiều khi xa đến hàng trăm cây số.*

2. Đặc điểm của các loại khí và sự thích nghi của sinh vật

a. Khí ôxi

Nồng độ ôxi trong không khí luôn cao (khoảng gần 21%). Khí ôxi là nguyên liệu chính được sử dụng trong hô hấp. Động vật có khả năng cảm ứng với nồng độ ôxi trong không khí khác nhau. Mỗi loài động vật chỉ có thể chịu được một độ cao nhất định. Vịt nhà lên cao được 600m; chim bồ câu chết ở độ cao 8500m.

Những động vật thích nghi với đời sống trên núi cao có nhu cầu ôxi thấp, chúng có thể chịu đựng được một thời gian tương đối dài khi máu chưa bão hòa ôxi, do khả năng hưng phấn của trung khu hô hấp yếu.

b. Khí cacbonic

Mặc dù CO_2 chỉ chiếm 0,03% trong không khí, nhưng nó là nguyên liệu quan trọng cho quá trình quang hợp của cây xanh. Nhưng nồng độ CO_2 quá cao trong không khí, đất sẽ gây độc với sinh vật (cây sẽ ngừng hô hấp, động vật sẽ bị rối loạn trao đổi khí), gây nên hiện tượng "hiệu ứng nhà kính" làm cho nhiệt độ trái đất tăng cao.

c. Khí nitơ

Nitơ là khí trơ không tham gia các phản ứng hóa học ở những điều kiện thông thường rất cần thiết cho cơ thể sống để tạo nên prôtêin, axit nuclêic... Động vật thoả mãn nhu cầu nitơ qua nguồn thức ăn. Thực vật hấp thụ nitơ ở các dạng đạm nitrit, nitrat và amôn.

VII. SỰ TÁC ĐỘNG TRỞ LẠI CỦA SINH VẬT LÊN MÔI TRƯỜNG

Những thay đổi của sinh vật có thể tác động làm thay đổi ảnh hưởng của các nhân tố sinh thái và tính chất của môi trường.

Sinh vật không chỉ chịu sự chi phối của các nhân tố môi trường mà còn tác động trở lại, làm môi trường biến đổi thuận lợi cho đời sống của mình. Sống ở các tổ chức càng cao (quần thể, quần xã), khả năng cải tạo môi trường của sinh vật càng mạnh. Mọc trên nền đất, cây làm thay đổi về cấu trúc và thành phần hoá học của đất ở vùng quanh rễ, làm tăng độ ẩm, khí ôxi, làm giảm nhiệt độ dưới tán cây. Giun, chân khớp sống trong đất làm cho đất tơi xốp và màu mỡ do đào bới, nghiền vụn lá, rễ mục và tiết vào đất các sản phẩm trao đổi chất. Tập đoàn san hô với các cơ thể có kích thước rất nhỏ, chỉ tính bằng mm, song hơn 500 triệu năm qua đã tạo nên những đảo, quần đảo khổng lồ trong đại dương, do đó, bề mặt hành tinh biến đổi lớn.

Kết quả trồng rừng ở nhiều địa phương cho thấy, rừng trồng sau khi khép tán sẽ đóng vai trò rất lớn trong việc cải tạo môi trường tự nhiên. Tán rừng che phủ mặt đất làm tăng độ ẩm không khí và đất. Trong đất xuất hiện nhiều vi sinh vật, chân khớp bé, giun đất, thân mềm,... hoạt động phân giải xác sinh vật, làm cho đất rừng thêm màu mỡ và tơi xốp. Nhờ có cây rừng mà đất không bị xói mòn, có khả năng giữ nước cung cấp cho các vùng nông nghiệp xung quanh. Như vậy trồng rừng đã làm thay đổi nhiều nhân tố khí hậu, môi trường đất, nước và hệ động thực vật trong rừng, làm tăng độ đa dạng sinh học...

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

I. TỰ LUẬN

1. Câu hỏi

a. Môi trường và các nhân tố sinh thái

1. Nên hiểu khái niệm "môi trường" nói chung và đối với sinh vật và con người như thế nào?

2. Nhân tố sinh thái là gì? Dựa vào đâu để phân loại các nhân tố sinh thái? Nên hiểu khái quát về sự tác động của các nhân tố sinh thái như thế nào?

3. Hãy minh họa quy luật tác động tổng hợp của các nhân tố sinh thái thông qua một ví dụ cụ thể (ngoài sách này).

4. Nêu bản chất của định luật tối thiểu? Định luật này được hỗ trợ bởi những nguyên tắc nào?

5. Nội dung chủ yếu của quy luật giới hạn sinh tháiShelford được thể hiện ở những điểm nào. Dựa vào quy luật này E. Odum đã đưa ra những ý kiến nào? Hãy làm sáng tỏ những ý kiến này?

6. Hãy tìm một ví dụ ở thực vật để minh họa cho quy luật tác động không đồng đều của nhân tố sinh thái lên chức phận sống của cơ thể.

7. Quy luật tác động qua lại giữa các sinh vật và môi trường nên được sơ đồ hóa như thế nào?

8. Nêu khái niệm ổ sinh thái và nơi ở. Khi nào diễn ra sự cạnh tranh ổ sinh thái và nơi ở gữa các loài.

b. Mối quan hệ giữa các nhân tố sinh thái và sinh vật

1. Các loại (tia) ánh sáng nói riêng và ánh sáng nói chung có ý nghĩa sinh thái như thế nào?

Nêu đặc điểm hình thái, giải phẫu và sinh lí của cây ưa sáng và ưa bóng.

2. Tại sao nói vai trò chủ yếu của ánh sáng là nhân tố tín hiệu đối với các hoạt động của động vật? Người ta đã ứng dụng sự ảnh hưởng của ánh sáng đối với sự sinh sản của động vật như thế nào?

3. Tại sao nói nhiệt độ là nhân tố giới hạn? Hãy chứng minh điều đó ở thực vật, động vit.

4. Hình thức trao đổi nhiệt ở sinh vật được thể hiện như thế nào? Từ đó chúng có ảnh hưởng gì tới khả năng phân bố và hoạt động sống ở sinh vật. Nêu những đặc điểm thích nghi với nhiệt độ ở sinh vật.

5. Nước có vai trò gì đối với đời sống sinh vật và điều đó được thể hiện như thế nào thông qua mối quan hệ giữa sinh vật với môi trường nước?

6. Hãy nêu những đặc điểm thích nghi động, thực vật sống nơi ẩm ướt và khô hạn.

7. Hãy nêu những đặc điểm thích nghi của sinh vật với môi trường đất, lấy ví dụ minh họa.

8. Hãy nêu những đặc điểm thích nghi của sinh vật với môi trường không khí, lấy ví dụ minh họa.

9. Thế nào là nhịp sinh học? Nêu các loại nhịp sinh học? Lấy ví dụ minh hoạ.

10. Hãy nêu lên tác động của sinh vật đưa đến những biến đổi của môi trường.

2. Bài tập có lời giải

Bài 1. Cá chép nuôi ở nước ta sống tốt nhất ở điều kiện O_2 hoà tan là 2-4 mg/l.

Ở điều kiện nhiệt độ 25°C lượng O_2 hoà tan là 5,4 mg/l

30°C lượng O_2 hoà tan là 5,2 mg/l

1) Nếu nhiệt độ nước ao tăng trên 30°C vào những ngày nắng nóng sẽ ảnh hưởng như thế nào đến cá chép?

2) Phân tích những nguyên nhân gây ra sự giảm hàm lượng O_2 khi nhiệt độ tăng. Qua đó có biện pháp gì để chăm sóc cá khi nhiệt độ môi trường tăng cao?

Bài giải

1. Khi nhiệt độ nước ao tăng trên 30°C, lượng O_2 hoà tan sẽ giảm xuống dưới mức 5,2 mg/l. Nếu lượng O_2 tiếp tục giảm xuống dưới mức độ thích nghi của cá về hàm lượng O_2 hoà tan (2-4 mg/l) sẽ dẫn đến hiện tượng cá nổi đầu và nếu lượng O_2 tiếp tục giảm: 0,5 mg/l - cá chết.

2. Khi nhiệt độ nước ao tăng sẽ làm giảm lượng O_2 hoà tan trong nước vì:

- Nhiệt độ tăng làm tăng khả năng phân huỷ các chất hữu cơ, tiêu hao một lượng lớn O_2.

- Nhiệt độ tăng làm nước bốc hơi, đem theo một lượng lớn O_2 trong nước.

- Ngoài ra, nhiệt độ tăng tạo điều kiện cho các loài thực vật phù du, thực vật thủy sinh phát triển, ban đêm sẽ tiêu hao một lượng lớn khí CO_2.

Vậy trong những ngày nhiệt độ tăng cao, phải thường xuyên dọn xác hữu cơ, vét các bùn hữu cơ. Thả các loại bèo lớn (bèo Nhật Bản) để cá có nơi trú đồng thời làm giảm bớt lượng nhiệt mặt trời chiếu xuống ao, các loại bèo này quang hợp (vào ban ngày) sẽ cung cấp O_2 hoà tan trong nước.

Bài 2. Nghiên cứu sự ảnh hưởng của nhiệt độ lên các giai đoạn phát triển khác nhau của sâu đục thân lúa.

	Trứng	Sâu	Nhộng	Bướm
D (ngày)	8	39	10	2-3
S (t^o/ngày)	81,1	507,2	103,7	33

Giai đoạn sâu non có 6 tuổi phát triển với thời gian phát triển như nhau. Bướm tập trung đẻ trứng vào ngày thứ hai (hoặc 3) sau khi vũ hoá.

Ngày 30-3 qua điều tra loại sâu đục thân lúa thấy xuất hiện sâu non ở cuối tuổi 2 (biết nhiệt độ trung bình là 25°C).

1) Hãy tính nhiệt độ thềm phát triển đối với mỗi giai đoạn phát triển của sâu đục thân lúa?

2) Hãy xác định thời gian xuất hiện sâu trưởng thành, trình bày phương pháp phòng trừ có hiệu quả?

Bài giải

- Theo công thức:

$$S = (T - C)\ D \Rightarrow C = T - (S : D)$$

Thay các giá trị ta có:

- Nhiệt độ thềm phát triển của trứng C = 15°C
- Nhiệt độ thềm phát triển của sâu C = 12°C
- Nhiệt độ thềm phát triển của nhộng C = 15°C
- Nhiệt độ thềm phát triển của bướm C = 14°C
- Thời gian phát triển của giai đoạn sâu: 39 ngày

Sâu có 6 tuổi, vậy thời gian phát triển một tuổi là 39/6 = 6,5 (ngày)

Phát triển thấy sâu non ở tuổi 2, vậy để phát triển hết giai đoạn sâu non còn 4 tuổi. Thời gian phát triển hết giai đoạn sâu là:

6,5 x 4 = 26 (ngày).

Thời gian phát triển giai đoạn nhộng là 10 ngày. Vậy để bước vào giai đoạn bướm cần:

26 + 10 = 36 (ngày)

Phát hiện sâu ở cuối tuổi 2 vào ngày 30-3, vậy vào khoảng ngày 5-5 sẽ xuất hiện bướm.

Xác định được thời gian phát hiện của bướm sẽ có phương pháp phòng trừ có hiệu quả:

Diệt bướm trước khi bướm đẻ trứng cho thế hệ sâu tiếp theo bằng phương pháp cơ học: tổ chức bẫy đèn hoặc dùng vợt, sử dụng phương pháp này đạt hiệu quả cao.

Bài 3. Tổng nhiệt hữu hiệu cho các giai đoạn sống của loài sâu cuốn lá như sau:

	Trứng	Sâu	Nhộng	Bướm
D (ngày)	15	14	11	13
S (t^o/ngày)	117,7	512,7	262,9	27

Sâu non có 6 tuổi phát triển với thời gian phát triển như nhau. Bướm tập trung đẻ trứng vào ngày thứ 2 (hoặc 3) sau khi vũ hoá.

1) Hãy tính thời gian phát triển của mỗi giai đoạn phát triển của sâu (biết nhiệt độ trung bình là 26°C)?

2) Hãy tính thời gian xuất hiện trứng kể từ khi phát hiện ra sâu non ở cuối tuổi 3. Qua đó nêu phương pháp diệt trừ có hiệu quả.

Bài giải

1) Theo công thức: S = (T - C) x D => D = S: (T - C)

Thay các giá trị ta có: D trứng = 117,7:(26-15) = 10 (ngày)

D sâu= 512,7:(26-14) = 42 (ngày)

D nhộng = 262,5: (26-11) = 17 (ngày)

D bướm = 27: (26-13) = 2 (ngày)

2) Sâu non có 6 tuổi phát triển, vậy thời gian phát triển của 1 tuổi là:

42: 6 = 7 (ngày)

Để phát triển hết giai đoạn sâu non cần 3 tuổi, vậy để phát triển hết giai đoạn sâu non cần : 7 x 3 = 21 (ngày).

Thời gian phát triển giai đoạn nhộng là 17 (ngày).

Thời gian đẻ trứng của bướm là 2 ngày.

Vậy thời gian xuất hiện trứng là 21 + 17 + 2 = 40 (ngày)

Khi xác định được thời gian xuất hiện trứng thì tiến hành các biện pháp diệt trừ có hiệu quả: trứng sâu phát triển trong 10 ngày, trong 10 ngày đó thực hiện các biện pháp cơ học để diệt trứng: ngâm nước ngập cổ lúa trong 48 giờ, đặc biệt là trong điều kiện nóng trứng sẽ bị hỏng, không nở thành sâu.

Bài 4. Trứng cá hồi phát triển ở 0°C. Nếu nhiệt độ nước là 2°C thì sau 205 ngày trứng nở thành cá con.

a) Tính tổng nhiệt hữu hiệu cho sự phát triển của trứng cá hồi?

b) Tính thời gian trứng nở thành cá con khi nhiệt độ nước là 5,10,8,12°C?

Bài giải

- Theo công thức: S = (T - C). D

Thay các giá trị ta có: S = (2-0) x 205 = 410 (độ ngày)

Vậy tổng nhiệt hữu hiệu cho sự phát triển của trứng cá hồi là 410 (độ ngày)

2) Theo công thức S = (T - C) D => D = S: (T - C)

Vậy khi T = 5°C => D = 410: 5 = 82 (ngày)

T = 8°C => D = 410: 8 = 51 (ngày)

T = 10°C => D = 410: 10 = 82 (ngày)

T = 12°C => D = 410: 12 = 34 (ngày)

3. Bài tập tự giải

Bài 1. Sâu đục thân lúa hai chấm ở pha trứng có ngưỡng phát triển là 15°C. Biết nhiệt độ hữu hiệu của sâu đục thân bướm hai chấm là 81,1 độ ngày, và nhiệt độ ngày môi trường lúc đó là 25°C.

1. Tính thời gian trứng sống và phát triển thành sâu non để có kế hoạch kịp thời ngăn chặn sự phá hoại của sâu non trên đồng ruộng.
2. Nếu nhiệt độ môi trường lúc đó không phải là 25°C mà là 30°C thì có hiện tượng gì xảy ra? Nếu nhiệt độ môi trường tăng quá cao (vượt qua giới hạn chịu đựng trứng sâu) thì có cần kế hoạch ngăn chặn sự phá hoại của sâu non không? tại sao?

Bài 2. Sâu đục thân bướm hai chấm ở pha sâu non phải cần đến 507,2 độ ngày với thời gian sống kéo dài 28 ngày trong điều kiện môi trường là 30°C thì nó mới chuyển sang pha khác.

Tính ngưỡng phát triển của sâu non bướm hai chấm?

Bài 3. Khi điều tra nghiên cứu sâu sòi người ta thu được kết quả sau:

Nhiệt độ ngưỡng phát triển của sâu sòi là: 10,6°C. Biết tổng nhiệt hữu hiệu của loài này là 926 độ ngày. Nhiệt độ trung bình ở Hà Nội là 23,6°C. Hỏi trong năm sâu sòi sống được bao nhiêu thế hệ?

Bài 4. Ruồi Địa Trung Hải chỉ phát triển ở nơi có nhiệt độ trung bình lớn hơn 13.5°C. Biết nhiệt độ môi trường là 25°C. Tổng nhiệt hữu hiệu trung bình đạt 350 độ ngày.

1. Thời gian sống 1 vòng đời của loại ruồi này?
2. Một năm ruồi này sống qua mấy thế hệ?

Bài 5. Nghiên cứu ếch sinh sản cuối tháng 3 đẻ trứng trong nước có nhiệt độ 10°C. Trứng phát triển ở nhiệt độ 2,5°C. Ấu trùng phát triển trong 60 ngày,

1. Tính tổng nhiệt hữu hiệu cần cung cấp cho giai đoạn này?
2. Nếu trứng đẻ trong nước có nhiệt độ 1°C thì có hiện tượng gì? Tại sao?

Bài 6. Nghiên cứu một loài ếch đẻ trứng trong đồng cỏ tháng 4 ở nhiệt độ 15°C phát triển trong 90 ngày. Biết trứng phát triển trong nhiệt độ không quá 2,5°C. Vậy nếu ếch đẻ trứng trong nước ở nhiệt độ 25°C thì trứng phát triển trong bao nhiêu ngày?

Bài 7. Nghiên cứu ruồi quả trong điều kiện độ ẩm tương đối 70% phát triển trong 20 ngày, ở nhiệt độ môi trường 26°C. Biết tổng nhiệt hữu hiệu cần cung cấp là 250 độ ngày.

Nếu ở môi trường khác ruồi quả có vòng đời là 41,7 ngày, thì nhiệt độ môi trường lúc đó là bao nhiêu?

Bài 8. Khi nghiên cứu sự phát triển của trứng cá hồi người ta thấy rằng: trứng cá hồi bắt đầu phát triển ở 0°C. Nếu nhiệt độ tăng 2°C thì sau 205 ngày trứng sẽ nở.

1. Tính tổng nhiệt hữu hiệu cần cung cấp cho trứng cá hồi phát triển?
2. Nếu nhiệt độ nước tăng 5°C hoặc 10°C thì sau bao nhiêu ngày trứng sẽ nở?

Bài 9. Ruồi giấm có chu kỳ sống ở 25°C là 10 ngày, ở 18°C là 17 ngày.

1. Tính nhiệt độ ngưỡng phát triển của ruồi giấm?
2. Có nhận xét gì về các giá trị C,D,S?

Bài 10. Sâu đục thân bướm hai chấm ở pha nhộng có ngưỡng phát triển là 15°C. Với tổng nhiệt hữu hiệu cần để kết thúc pha là 104 độ ngày. Biết rằng pha này chúng sống trong 8 ngày. Hỏi nhiệt độ môi trường lúc chúng sống là bao nhiêu?

II. CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

1. Ở động vật đồng nhiệt sống ở vùng lạnh phía bắc có

A. các phần thò ra (tai, đuôi) to ra, còn kích thước cơ thể lớn hơn so với những loài tương tự sống ở phía nam thuộc Bán Cầu Bắc.

B. các phần thò ra (tai, đuôi) nhỏ lại, còn kích thước cơ thể lại nhỏ hơn so với những loài tương tự sống ở phía nam thuộc Bán Cầu Bắc.

C. Các phần thò ra (tai, đuôi) nhỏ lại, còn kích thước cơ thể lại lớn hơn so với những loài tương tự sống ở phía nam thuộc Bán Cầu Bắc.

D. các phần thò ra (tai, đuôi) to ra, còn kích thước cơ thể lại nhỏ hơn so với những loài tương tự sống ở phía nam thuộc Bán Cầu Bắc.

2. Cây cần nhiệt độ cao hơn cả vào thời kì:

A. Quả chín. B. Cây non.
C. Hạt nảy mầm. D. Ra hoa

3. Một số động vật (chó, mèo, chuột đồng...) không nhận biết được màu khi hoạt động

A. Lúc giữa trưa. B. Lúc hoàng hôn và ban đêm.
C. Lúc buổi chiều. D.Lúc bình minh.

4. Điều nào dưới đây **không** phản ánh sự thích nghi của cây chịu hạn với môi trường khô hạn?

A. Vào mùa lạnh, hạt nảy mầm, phát triển và nhanh chóng ra hoa kết trái, có trường hợp chưa kịp mọc đủ lá. Ví dụ, các loài thực vật ở hoang mạc.
B. Giảm sự thoát hơi nước (khí khổng ít, lá hẹp, hoặc biến thành hình kim, thành gai, rụng lá vào mùa khô...)
C. Có khả năng trữ nước trong cơ thể (ở rễ, củ, thân và lá).
D. Tăng khả năng tìm nước (rễ rất phát triển; nhiều cây có rễ phụ để hút ẩm như si, đa) và cuối cùng là khả năng trốn hạn, tức là "cây" tồn tại dưới dạng hạt.

5. Sự phát sáng ở giun nhiều tơ có tác dụng:

A. Để làm lóa mắt kẻ thù. B. Để thu hút con cái.
C. Để ngụy trang. D. Để thu hút con đực.

6. Đặc điểm nào dưới đây **không** có ở cây ưa bóng?

A. Màu lá xanh đậm do chứa nhiều hạt sắc tố.
B. Có lá mỏng.
C. Thường mọc ở dưới tán của cây khác.
D. Có lá dày.

7. Mối liên hệ giữa giới hạn sinh thái và vùng phân bố rộng của các loài như thé nao?

A. Những loài có giới hạn sinh thái rộng đối với nhiều nhân tố thì có vùng phân bố hẹp.
B. Những loài có giới hạn sinh thái rộng đối với nhiều nhân tố thì có vùng phân bố rộng, các loài có giới hạn hẹp đối với nhiều nhân tố thì chúng có vùng phân bố hẹp.
C. Những loài có giới hạn sinh thái hẹp đối với nhiều nhân tố thì có vùng phân bố rộng.
D. Những loài có giới hạn sinh thái rộng hay hẹp đối với nhiều nhân tố không có liên quan với vùng phân bố rộng hay hẹp.

8. Sinh vật chỉ sống được trong giới hạn nhiệt rất hẹp thườnglà

A. 0°C - 35°C. B. 0°C - 45°C.
C. 0°C - 50°C. D. 0°C - 40°C.

9. Sự thích nghi của động vật đồng (đẳng) nhiệt với điều kiện khô nóng được thể hiện là

A. giảm tuyến mồ hôi, ít bài tiết nước tiểu, chuyển hoạt động buổi sáng.
B. giảm tuyến mồ hôi, tăng bài tiết nước tiểu, chuyển hoạt động vào ban đêm hay trong hang, hốc.
C. giảm tuyến mồ hôi, ít bài tiết nước tiểu, chuyển hoạt động vào ban đêm hay trong hang, hốc.
D. tăng tuyến mồ hôi, ít bài tiết nước tiểu, chuyển hoạt động vào ban đêm hay trong hang, hốc.

10. Sinh vật kí sinh chỉ sống ở:

A. Môi trường nước. B. Môi trường đất.
C. Môi trường không khí. D. Môi trường sinh vật

11. Liên quan với độ ẩm và nhu cầu nước, thực vật được chia thành mấy nhóm?

A. Thực vật ưa ẩm ít, thực vật ưa ẩm vừa (trung sinh) và thực vật ưa ẩm nhiều.
B. Thực vật ưa ẩm, thực vật ưa khô hạn vừa và thực vật chịu khô hạn.
C. Thực vật ưa ẩm, thực vật ưa ẩm vừa (trung sinh) và thực vật ưa ẩm nhiều.
D. Thực vật ưa ẩm, thực vật ưa ẩm vừa (trung sinh) và thực vật chịu khô hạn.

12. Ổ sinh thái là

A. một không gian sinh thái được hình thành bởi một giới hạn sinh thái mà ở đó nhân tố sinh thái quy định sự tồn tại và phát triển lâu dài của loài.
B. một vùng địa lí mà ở đó tất cả các nhân tố sinh thái quy định sự tồn tại và phát triển lâu dài của loài.
C. một không gian sinh thái được hình thành bởi tổ hợp các giới hạn sinh thái (hay không gian đa diện) mà ở đó tất cả các nhân tố sinh thái quy định sự tồn tại và phát triển lâu dài của loài.
D. một không gian sinh thái được hình thành bởi tổ hợp các giới hạn sinh thái (hay không gian đa diện) mà ở đó loài tồn tại và phát triển lâu dài.

13. Điều nào **không** đúng về sự liên quan giữa ổ sinh thái và sự cạnh tranh giữa các loài như thế nào?

A. Những loài có ổ sinh thái không giao nhau thì không cạnh tranh với nhau.
B. Những loài có ổ sinh thái giao nhau càng lớn thì cạnh tranh với nhau càng mạnh.
C. Những loài có ổ sinh thái giao nhau càng lớn thì cạnh tranh với nhau càng yếu.
D. Những loài có ổ sinh thái giao nhau càng ít thì cạnh tranh với nhau càng yếu..

14. Các nhân tố sinh thái khi tác động lên cơ thể như thế nào?

A. Các nhân tố sinh thái khi tác động lên cơ thể luôn thúc đẩy lẫn nhau.
B. Các nhân tố sinh thái khi tác động lên cơ thể có thể thúc đẩy lẫn nhau hoặc gây ảnh hưởng trái ngược nhau.
C. Các nhân tố sinh thái khi tác động lên cơ thể luôn gây ảnh hưởng trái ngược nhau.
D. Các nhân tố sinh thái khi tác động lên cơ thể thường thúc đẩy lẫn nhau và hạn chế gây ảnh hưởng trái ngược nhau.

15. Đặc điểm của thực vật sống ở nơi giá rét là

A. Có vỏ mỏng, sinh trưởng chậm, ra hoa kết trái tập trung vào thời gian ấm trong năm
B. Có vỏ dày cách nhiệt, sinh trưởng nhanh, ra hoa kết trái tập trung vào thời gian ấm trong năm
C. Có vỏ mỏng, sinh trưởng nhanh, ra hoa kết trái tập trung vào thời gian ấm trong năm
D. Có vỏ dày cách nhiệt, sinh trưởng chậm, ra hoa kết trái tập trung vào thời gian ấm trong năm

16. Công thức tính tổng nhiệt hữu hiệu ngày là

A. $T = (x - n)\,k$ B. $T = (n - k)\,x$
C. $T = (x - k)\,n$ D. $T = (k - x)\,n$

17. Nơi ở của các loài là

A. địa điểm cư trú của chúng. B. địa điểm sinh sản của chúng.
C. địa điểm thích nghi của chúng. D. địa điểm dinh dưỡng của chúng.

18. Thích nghi với điều kiện chiếu sáng khác nhau, thực vật được chia thành những nhóm chính nào?

A. Gồm các nhóm cây: ưa sáng mạnh, ưa sáng vừa và ưa bóng.

B. Gồm các nhóm cây: ưa sáng, ưa bóng và chịu bóng.
C. Gồm các nhóm cây: ưa sáng mạnh, ưa sáng vừa và chịu bóng.
D. Gồm các nhóm cây: ưa sáng, ưa bóng và chịu tối.

19. Cá rô phi nuôi ở nước ta có giới hạn sinh thái từ 5°C đến 42°C. Điều giải thích nào dưới đây là đúng?

A. Nhiệt độ 5,6°C gọi là giới hạn dưới, 42°C gọi là giới hạn trên.
B. Nhiệt độ < 5,6°C gọi là giới hạn dưới, 42°C gọi là giới hạn trên.
C. Nhiệt độ 5,6°C gọi là giới hạn dưới, > 42°C gọi là giới hạn trên.
D. Nhiệt độ 5,6°C gọi là giới hạn trên, 42°C gọi là giới hạn dưới.

20. Mối quan hệ của sinh vật với môi trường như thế nào?

A. Sinh vật không luôn chịu ảnh hưởng của các nhân tố môi trường và không tác động trở lại môi trường.
B. Sinh vật không chỉ chịu ảnh hưởng của các nhân tố môi trường mà còn tác động trở lại môi trường, làm cho môi trường biến đổi. Tác động này càng mạnh khi sinh vật sống trong các tổ chức càng cao (quần thể, quần xã sinh vật).
C. Sinh vật không chỉ chịu ảnh hưởng của các nhân tố môi trường mà còn tác động trở lại môi trường, nhưng không làm cho môi trường biến đổi.
D. Sinh vật không chỉ chịu ảnh hưởng của các nhân tố môi trường mà còn tác động trở lại môi trường, làm cho môi trường biến đổi. Tác động này càng mạnh khi sinh vật sống trong các tổ chức càng thấp.

21. Liên quan với độ ẩm và nhu cầu nước, động vật được chia thành mấy nhóm?

A. Động vật ưa ẩm, động vật ưa khô hạn vừa và động vật chịu khô hạn.
B. Động vật ưa ẩm, động vật ưa ẩm vừa (trung sinh) và động vật chịu khô hạn.
C. Động vật ưa ẩm, động vật ưa ẩm vừa (trung sinh) và động vật ưa ẩm nhiều.
D. Động vật ưa ẩm ít, động vật ưa ẩm vừa (trung sinh) và động vật ưa ẩm nhiều.

22. Những thực vật sống trong nước:

A. Mô cơ phát triển, có nhiều tế bào đá.
B. Mô cơ phát triển, có ít tế bào đá.
C. Mô cơ kém phát triển, có nhiều tế bào đá.
D. Mô cơ kém phát triển, có ít tế bào đá.

23. Trong nhóm NTST vô sinh thì độ ẩm thuộc yếu tố

A. Khí hậu.
B. Địa hình.
C. Thổ nhưỡng.
D. Nước.

24. Các động vật ở vùng nhiệt đới so với những loài có quan hệ họ hàng gần gũi vớ chúng ở vùng ôn đới thì:

A. Có tốc độ tăng trưởng chậm hơn và có số thế hệ hàng năm nhiều hơn.
B. Có tốc độ tăng trưởng chậm hơn và có số thế hệ hàng năm ít hơn.
C. Có tốc độ tăng trưởng nhanh hơn và có số thế hệ hàng năm ít hơn.
D. Có tốc độ tăng trưởng nhanh hơn và có số thế hệ hàng năm nhiều hơn.

25. Những tác động của nhân tố sinh thái lên cơ thể phụ thuộc vào các yếu tố nào?

A. Chỉ phụ thuộc vào cường độ hay liều lượng tác động (mạnh, yếu, nhiều, ít), cách tá động (liên tục hay gián đoạn, ổn định hay dao động) và thời gian tác động (dài, ngắn...)
B. Chỉ phụ thuộc vào bản chất của nhân tố, cường độ hay liều lượng tác động (mạnh yếu, nhiều, ít) và cách tác động (liên tục hay gián đoạn, ổn định hay dao động).

C. Phụ thuộc vào bản chất của nhân tố, cường độ hay liều lượng tác động (mạnh, yếu, nhiều, ít), cách tác động (liên tục hay gián đoạn, ổn định hay dao động) và thời gian tác động (dài, ngắn...).

D. Chỉ phụ thuộc vào bản chất của nhân tố, cường độ hay liều lượng tác động (mạnh, yếu, nhiều, ít) và thời gian tác động (dài, ngắn...).

26. Nhu cầu ôxi đối với những động vật thích nghi với đời sống trên núi cao như thế nào?

A. Có nhu cầu ôxi thấp.
B. Có nhu cầu ôxi vừa phải.
C. Có nhu cầu ôxi cao.
D. Có nhu cầu ôxi rất cao.

27. Khái niệm môi trường nào sau đây là đúng?

A. Môi trường là nơi sinh sống của sinh vật bao gồm tất cả các nhân tố vô sinh xung quanh sinh vật.

B. Môi trường là nơi sinh sống của sinh vật bao gồm tất cả các nhân tố hữu sinh ở xung quanh sinh vật.

C. Môi trường sống là phần không gian bao quanh sinh vật, mà tại đó các yếu tố cấu tạo nên môi trường trực tiếp hay gián tiếp tác động lên aự sinh trưởng và phát triển của sinh vật

D. Môi trường là nơi sinh sống của sinh vật bao gồm tất cả các nhân tố vô sinh và hữu sinh ở xung quanh sinh vật chỉ có tác động trực tiếp sinh vật.

28. Nhóm cây ưa tối gồm

A. Phong lan, ráy, gừng, riềng.
B. Phong lan, ráy, gừng, phi lao.
C. Phong lan, ráy, bồ đề, riềng.
D. Phong lan, tếch, gừng, riềng.

29. Các nhân tố sinh thái tác động như thế nào đến sinh vật?

A. Nhân tố sinh thái tác động lên sinh vật ở các giai đoạn sinh trưởng khác nhau luôn giống nhau.

B. Các nhân tố sinh thái tác động luôn cực thuận với mọi hoạt động sinh lí của sinh vật.

C. Các nhân tố sinh thái tác động không đồng đều lên sinh vật.

D. Các nhân tố sinh thái tác động luôn đồng đều lên sinh vật.

30. Mối quan hệ của ánh sáng với các nhân tố khác như thế nào?

A. ánh sáng là nhân tố cơ bản của môi trường tự nhiên, chịu sự chi phối trực tiếp hoặc gián tiếp đến các nhân tố khác.

B. ánh sáng là nhân tố cơ bản của môi trường tự nhiên, luôn chi phối trực tiếp đến các nhân tố khác.

C. ánh sáng là nhân tố cơ bản của môi trường tự nhiên, chỉ chi phối gián tiếp đến các nhân tố khác.

D. ánh sáng là nhân tố cơ bản của môi trường tự nhiên, chi phối trực tiếp hoặc gián tiếp đến các nhân tố khác.

31. Nhiều loài cây có những đặc điểm thích nghi khi lửa cháy lướt qua như thế nào?

A. Thân có vỏ mỏng sần sùi, cây thân thảo có thân ngầm dưới mặt đất, mặt nước để tránh lửa.

B. Thân có vỏ dày, chịu lửa tốt, cây thân thảo có thân ngầm dưới mặt đất, mặt nước để tránh lửa.

C. Thân có vỏ dày, chịu lửa tốt, cây thân thảo có thân bò lan mặt đất, mặt nước để tránh lửa.

D. Thân có vỏ dày, chịu lửa tốt, cây thân thảo có rễ dài dưới mặt đất, mặt nước để tránh lửa.

32. Ảnh hưởng của độ ẩm đến động vật biến nhiệt như thế nào?

A. khi độ ẩm giảm thấp, tuổi thọ bị rút ngắn do mất nước. Ngược lại, khi độ ẩm quá cao, nhiệt độ xuống thấp, tỉ lệ chết càng cao.

B. khi độ ẩm giảm thấp, tuổi thọ được kéo dài, khi độ ẩm quá cao, nhiệt độ xuống thấp, tỉ lệ chết càng cao.

C. khi độ ẩm giảm thấp, tuổi thọ bị rút ngắn do mất nước, khi độ ẩm quá cao, nhiệt độ bình thường, tỉ lệ chết càng cao.

D. khi độ ẩm giảm thấp, tuổi thọ bị rút ngắn do mất nước, khi độ ẩm quá cao, nhiệt độ xuống thấp, tỉ lệ chết giảm.

33. Các nhân tố sinh thái tác động lên sinh vật như thế nào?

A. Trong thiên nhiên, các nhân tố sinh thái luôn tác động và không chi phối lẫn nhau lên sinh vật. Do đó, cơ thể có phản ứng tức thời với các tác động của các nhân tố.

B. Trong thiên nhiên, các nhân tố sinh thái luôn tác động và chi phối lẫn nhau, tác động cùng một lúc lên sinh vật. Do đó, cơ thể có phản ứng tức thời với tổ hợp tác động của các nhân tố.

C. Trong thiên nhiên, các nhân tố sinh thái luôn tác động riêng rẽ lên sinh vật. Do đó, cơ thể có phản ứng tức thời với từng tác động của mỗi nhân tố.

D. Trong thiên nhiên, các nhân tố sinh thái luôn tác động và chi phối lẫn nhau, tác động không cùng một lúc lên sinh vật. Do đó, cơ thể có phản ứng tức thời với từng tác động của các nhân tố.

34. Đặc điểm nào dưới đây **không** có ở cây ưa sáng?

A. Thường mọc ở nơi trống trải.

B. Có lá mỏng.

C. Màu lá xanh nhạt do chứa ít hạt sắc tố.

D. Có lá dày.

35. Những hạt cây nhỏ và nhẹ thường nảy mầm

A. nhanh hơn trong đất thô, hạt to.

B. nhanh hơn trong đất thô, hạt nhỏ.

C. chậm hơn trong đất nhỏ mịn.

D. nhanh hơn trong đất nhỏ mịn.

36. Các loài khác nhau có phản ứng như thế nào đối với tác động như nhau của một nhân tố sinh thái?

A. Các loài khác nhau có phản ứng như nhau với tác động như nhau của một nhân tố sinh thái.

B. Các loài khác nhau có hoặc không phản ứng với tác động như nhau của một nhân tố sinh thái.

C. Các loài khác nhau có phản ứng khác nhau với tác động như nhau của một nhân tố sinh thái.

D. Các loài khác nhau có phản ứng luôn thích nghi với tác động như nhau của một nhân tố sinh thái.

37. Ảnh hưởng của các nhân tố sinh thái tới sinh vật như thế nào?

A. không thay đổi theo từng môi trường và thời gian.

B. không thay đổi theo từng môi trường và thay đổi theo thời gian.

C. thay đổi theo từng môi trường và thời gian.

D. thay đổi theo từng môi trường và không thay đổi theo thời gian.

38. Nội dung nào dưới đây chưa đầy đủ với khái niệm các loại môi trường?

A. Môi trường trên cạn bao gồm mặt đất và lớp khí quyển, là nơi sống của phần lớn sinh vật trên Trái Đất.

B. Môi trường dưới nước gồm những vùng nước ngọt, nước lợ và nước mặn có sinh vật sinh sống.

C. Môi trường trong đất gồm các lớp đất sâu khác nhau, trong đó có các sinh vật sinh sống.

D. Môi trường sinh vật gồm thực vật, động vật và con người.

39. Nhóm cây ưa sáng gồm

A. Nhiều loài cỏ, cây tếch, riềng, bồ đề.

B. Nhiều loài cỏ, cây tếch, phong lan, bồ đề.

C. Nhiều loài cỏ, cây tếch, phi lao, gừng.

D. Nhiều loài cỏ, cây tếch, phi lao, bồ đề.

40.Liên quan đến độ ẩm, những loài ếch nhái thường xuất hiện và hoạt động vào thời gian nào trong ngày?

A. Vào sáng sớm hay chiều tà.

B. Vào sáng sớm hay buổi tối.

C. Vào buổi sáng muộn hay chiều tà.

D. Vào sáng sớm hay buổi trưa.

41. Trong các giai đoạn phát triển hay trạng thái sinh lí khác nhau, cơ thể phản ứng như thế nào đối với tác động của cùng một nhân tố?

A. Cơ thể luôn phản ứng thích nghi đối với tác động của cùng một nhân tố.

B. Cơ thể phản ứng như nhau đối với tác động của cùng một nhân tố.

C. Cơ thể phản ứng khác nhau đối với tác động của cùng một nhân tố.

D. Cơ thể có hoặc phản ứng đối với tác động của cùng một nhân tố.

42. Hạt cây có kích thước lớn thường nảy mầm

A. nhanh hơn trong đất nhỏ mịn.

B. chậm hơn trong đất nhỏ mịn.

C. nhanh hơn trong đất thô, hạt to.

D. nhanh hơn trong đất thô, hạt nhỏ.

43. Nhân tố sinh thái là

A. Những mối quan hệ giữa một sinh vật (hoặc nhóm sinh vật) này với một sinh vật (hoặc nhóm sinh vật) khác sống xung quanh (nhân tố hữu sinh).

B. Những tác động của con người đến môi trường

C. Những yếu tố môi trường tác động và chi phối đến đời sống sinh vật.

D. Tất cả các nhân tố vật lí và hoá học của môi trường xung quanh sinh vật (nhân tố vô sinh).

44. Đặc điểm của lá cây ưa sáng là

A. Có mô giậu phát triển, thường có nhiều lớp. Hệ thống mạch (gân lá) phát triển; kích thước hạt diệp lục bé, tế bào biểu bì bé, thành tế bào ngoằn ngoèo; tầng cutin dày.

B. Có mô giậu phát triển, có ít lớp. Hệ thống mạch (gân lá) phát triển; kích thước hạt diệp lục bé, tế bào biểu bì bé, thành tế bào ngoằn ngoèo; tầng cutin dày.

C. Có mô giậu phát triển, thường có nhiều lớp. Hệ thống mạch (gân lá) phát triển; kích thước hạt diệp lục to, tế bào biểu bì bé, thành tế bào ngoằn ngoèo; tầng cutin dày.

D. Có mô giậu phát triển, thường có nhiều lớp. Hệ thống mạch (gân lá) phát triển; kích thước hạt diệp lục bé, tế bào biểu bì to, thành tế bào ngoằn ngoèo; tầng cutin dày.

45. Công thức tính tổng nhiệt hữu hiệu ngày là $T = (x - k)\ n$, trong đó

A. x: nhiệt độ môi trường; *k*: nhiệt độ ngưỡng của sự phát triển; *n*: số ngày cần để hoàn thành một giai đoạn hay cả đời sống của sinh vật.

B. x: nhiệt độ môi trường; *k*: số ngày cần để hoàn thành một giai đoạn hay cả đời sống của sinh vật; *n*: nhiệt độ ngưỡng của sự phát triển.

C. x:nhiệt độ ngưỡng của sự phát triển ; *k*: nhiệt độ môi trường; *n*: số ngày cần để hoàn thành một giai đoạn hay cả đời sống của sinh vật.

D. x: số ngày cần để hoàn thành một giai đoạn hay cả đời sống của sinh vật; *k*: nhiệt độ ngưỡng của sự phát triển; *n*: nhiệt độ môi trường.

46. Đặc điểm của cây gỗ ưa bóng là

A. Có tán nhỏ tập trung ở phần ngọn. Phần thân không có cành chiếm tỉ lệ lớn, vỏ mỏng, màu xám. Lá mỏng xếp xen kẽ nhau trong không gian. Số lượng gân lá và lỗ khí ít.

B. Có tán nhỏ tập trung ở phần ngọn. Phần thân không có cành chiếm tỉ lệ lớn, vỏ mỏng, màu xám. Lá mỏng xếp xen kẽ nhau trong không gian. Số lượng gân lá và lỗ khí nhiều.

C. Có tán nhỏ tập trung ở phần ngọn. Phần thân có cành chiếm tỉ lệ lớn, vỏ mỏng, màu xám. Lá mỏng xếp xen kẽ nhau trong không gian. Số lượng gân lá và lỗ khí ít.

D. Có tán nhỏ tập trung ở phần ngọn. Phần thân không có cành chiếm tỉ lệ lớn, vỏ mỏng, màu xám. Lá dày xếp xen kẽ nhau trong không gian. Số lượng gân lá và lỗ khí ít.

47. Khả năng trữ nước trong cơ thể của thực vật chịu khô hạn là

A. trữ nước ở cả rễ, củ, thân và lá.

B. Chỉ trữ nước ở rễ, củ và lá.

C. Chỉ trữ nước ở củ và lá.

D. Chỉ trữ nước ở củ, thân và lá.

48. Sống ở nơi lộng gió, cây thường có những đặc điểm thích nghi gì?

A. Cây thường thấp hoặc có thân mảnh, rễ ăn sâu xuống nền đất; còn cây cao thì có bạnh rễ hay có rễ phụ, rễ chống tránh bị đổ.

B. Cây thường thấp hoặc có thân bò, rễ ăn lan tỏa trên nền đất; còn cây cao thì có bạnh rễ hay có rễ phụ, rễ chống tránh bị đổ.

C. Cây thường thấp hoặc có thân bò, rễ ăn sâu xuống nền đất; còn cây cao thì có bạnh rễ hay có rễ trụ, rễ chống tránh bị đổ.

D. Cây thường thấp hoặc có thân bò, rễ ăn sâu xuống nền đất; còn cây cao thì có bạnh rễ hay có rễ phụ, rễ chống tránh bị đổ.

49. Phát biểu đúng về vai trò của ánh sáng đối với sinh vật là:

A. Tia hồng ngoại tham gia vào sự chuyển hóa vitamin ở động vật.

B. Điều kiện chiếu sáng không ảnh hưởng đến hình thái thực vật.

C. Ánh sáng nhìn thấy tham gia vào quá trình quang hợp của thực vật.

D. Tia tử ngoại chủ yếu tạo nhiệt sưởi ấm sinh vật.

50. Giới hạn sinh thái là gì?

A. Là giới hạn chịu đựng của sinh vật đối với một nhân tố sinh thái của môi trường. Nằm ngoài giới hạn sinh thái, sinh vật không thể tồn tại được.

B. Là giới hạn chịu đựng của sinh vật đối với nhiều nhân tố sinh thái của môi trường. Nằm ngoài giới hạn sinh thái, sinh vật không thể tồn tại được.

C. Là giới hạn chịu đựng của sinh vật đối với một số nhân tố sinh thái của môi trường. Nằm ngoài giới hạn sinh thái, sinh vật không thể tồn tại được

D. Là giới hạn chịu đựng của sinh vật đối với một nhân tố sinh thái của môi trường. Nằm ngoài giới hạn sinh thái, sinh vật vẫn tồn tại được.

III. ĐÁP SỐ

1. Tự luận

Bài 1

1 D=8 ngày. Vậy trong 8 ngày từ khi xuất hiện trứng phải nhanh chóng giết bằng biện pháp phun thuốc trừ sâu, cắt lá có trứng để kịp thời ngăn chặn sâu non phá hại.

2. D=5,4 ngày. Nếu nhiệt độ môi trường tăng quá cao (vượt ra khỏi giới hạn chịu đựng) thì sâu sẽ chết nên không cần phải có kế hoạch ngăn chặn sâu non phá hại.

Bài 2. C=12°C

Bài 3

- Tổng nhiệt độ 1 năm trung bình mà sâu thu được là;

365 x (23,6 - 10,6) = 4745°C/năm.

- Số thế hệ sâu sòi phát triển trong năm ở Hà Nội là:

4745 / 926 = 5 thế hệ.

Bài 4. D = 30 ngày. 12 vòng đời/ năm.

Bài 5

1. S=450°ngày.

2. Nếu nhiệt độ môi trường xuống 1°C thì trứng sẽ chết không nở được vì nhiệt độ đã xuống dưới điểm gây chết dưới của trứng ếch.

Bài 6. D=50ngày.

Bài 7. Nếu D=41,7 ngày thì T=19,5°C.

Bài 8 1. S = 410 độ ngày.

2. Nếu T=5°C hay 10°C thì D=82 ngày hoặc 41 ngày.

Bài 9. 1. C= 8°C.

2. Giá trị C, S là hằng số không biến đổi.

Giá trị D biến đổi tỉ lệ nghịch với T.

Bài 10. T = 28°C

2. Trắc nghiệm khách quan

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	A	B	A	D	B	B	C	C	D
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
D	C	C	B	D	C	A	B	A	B

21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
B	C	A	D	C	A	C	A	C	D
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
B	A	B	D	D	C	C	D	D	A
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
C	C	C	A	A	A	A	D	C	A

Chương II

QUẦN THỂ SINH VẬT

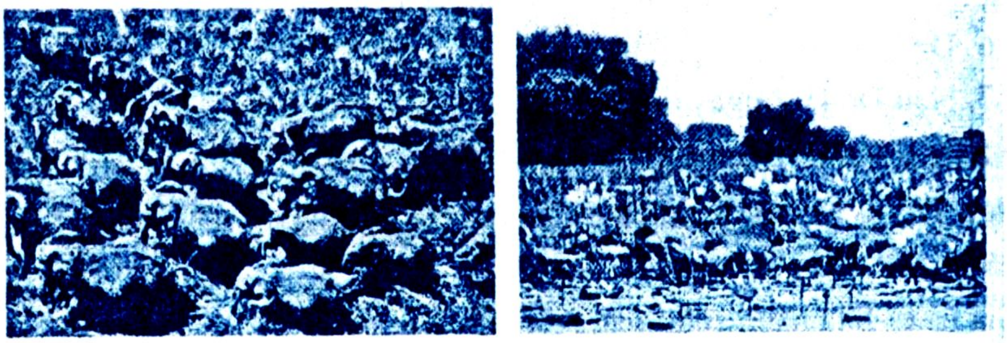
Sinh thái học quần thể đề cập tới mối quan hệ giữa các cá thể cùng loài sống trong một không gian nhất định. Quần thể mang những đặc trưng riêng không có ở cá thể. Những đặc trưng đó phản ánh cấu trúc của quần thể và sự biến động số lượng cá thể trong quần thể trong mối quan hệ với môi trường.

§1. MỐI QUAN HỆ GIỮA CÁC CÁ THỂ TRONG QUẦN THỂ

I. KHÁI NIỆM VỀ QUẦN THỂ

Các cá thể không thể tồn tại một cách độc lập mà sống quần tụ với nhau trong một tổ chức xác định tạo thuận lợi cho sự sinh sản, chống kẻ thù và khai thác tốt nhất nguồn thức ăn từ môi trường... Tổ chức đó là quần thể.

Quần thể là nhóm cá thể của một loài, phân bố trong vùng phân bố của loài trải qua thời gian nhất định, có khả năng sinh ra các thế hệ mới hữu thụ.



A

B

Hình II.1. *Quần thể voi châu Phi và quần thể sen ở đầm*

Ví dụ như đàn voi châu Phi và sen trong đầm (hình II.1) hay những khóm tre ven làng, đàn cá chép trong hồ, đàn voọc mông trắng ở khu bảo tồn đất ngập nước Vân Long (Ninh Bình)... là những quần thể.

Mỗi quần thể có vốn gen riêng, trong đó các cá thể có kiểu gen giống hoặc khác nhau và giao phối tự do sinh ra con hữu thụ. Vốn gen của quần thể có liên quan trực tiếp tới đặc tính sinh thái của quần thể.

Quá trình hình thành một quần thể sinh vật thường trải qua các giai đoạn chủ yếu. Thoạt đầu có một số cá thể cùng loài phát tán tới một môi trường sống mới. Những cá thể nào không thích nghi được với điều kiện sống mới của môi trường sẽ bị tiêu diệt hoặc phải di cư đi nơi khác. Những cá thể còn lại thích nghi dần với điều kiện sống. Giữa các cá thể cùng loài hình thành những mối quan hệ hoặc hỗ trợ, hoặc cạnh tranh lẫn nhau, chúng tập hợp lại thành quần thể ổn định, thích nghi với điều kiện ngoại cảnh. Quá trình hình thành quần thể là quá trình hình thành mối quan hệ giữa tập hợp cá thể của quần thể với điều kiện ngoại cảnh.

Quần thể phân bố trong một phạm vi nhất định gọi là *nơi sinh sống* của quần thể. Nơi sống của quần thể phù hợp với đặc điểm sinh học và khả năng di chuyển của loài.

II. CÁC MỐI QUAN HỆ GIỮA CÁC CÁ THỂ TRONG QUẦN THỂ

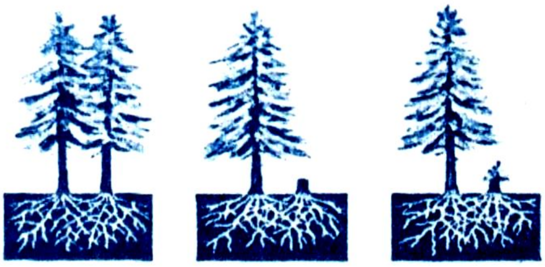
Trong quần thể, các cá thể luôn gắn bó chặt chẽ với nhau thông qua các mối quan hệ hoặc hỗ trợ hoặc cạnh tranh. Mối quan hệ sinh thái giữa các cá thể này tạo cho quần thể tồn tại và khai thác được tối ưu nguồn sống của môi trường đảm bảo cho quần thể phát triển được.

1. Quan hệ hỗ trợ

Quan hệ hỗ trợ trong quần thể là mối quan hệ các cá thể cùng loài hỗ trợ lẫn nhau trong các hoạt động sống như lấy thức ăn, chống lại kẻ thù, sinh sản... đảm bảo cho quần thể thích nghi tốt hơn với điều kiện của môi trường và khai thác được nhiều nguồn sống.

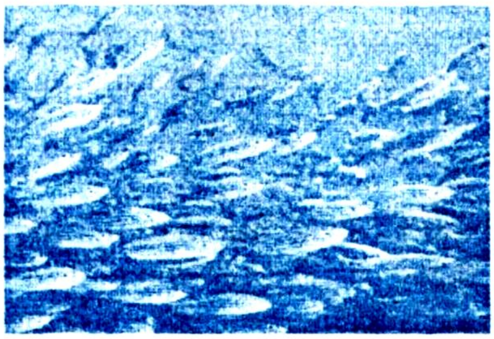
Hỗ trợ giữa các cá thể cùng loài thể hiện qua hiệu quả nhóm. Ở thực vật, các cây sống theo nhóm chịu đựng gió bão và hạn chế sự thoát hơi nước tốt hơn cây sống riêng rẽ.

Ở một số cây sống gần nhau có hiện tượng liền rễ, nước và muối khoáng do rễ của cây này hút vào có khả năng dẫn truyền sang cây khác thông qua phần rễ liền nhau. Các cây thông nhựa có hiện tượng liền rễ sinh trưởng nhanh hơn và có khả năng chịu hạn tốt hơn các cây sống riêng rẽ. Cây liền rễ bị chặt ngọn sẽ nảy chồi mới sớm và tốt hơn cây không liền rễ (hình II.2).



Hình II.2. *Hiện tượng liền rễ ở hai cây thông*

Ở động vật, sự tụ họp hay sống bầy đàn là hiện tượng phổ biến, nhất là ở nhiều loài côn trùng, chim, cá và thú. Trong nhiều trường hợp, quần tụ chỉ là tạm thời ở những thời gian nhất định như các con sống quây quần bên cha mẹ hoặc các cá thể họp đàn để sinh sản, săn mồi hay chống kẻ thù.



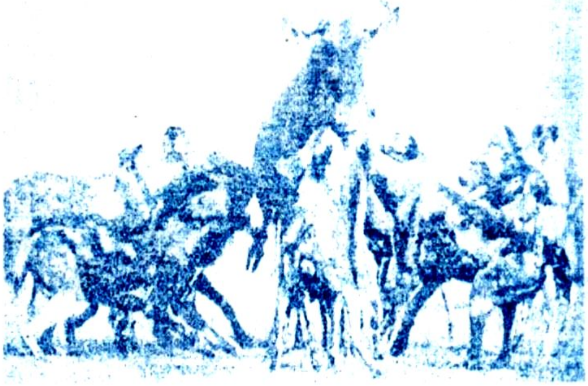
Hình II.3. *Cách sống bầy đàn của cá*

Hình II.4. *Cách sống bầy đàn của chim*

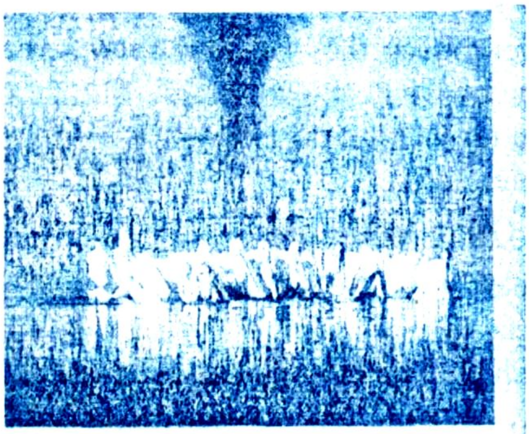
Sống trong đàn, cá thể nhận biết nhau bằng các mùi đặc trưng, màu sắc đàn (các chấm, vạch màu trên thân (hình II.3 và II.4)) hoặc bằng các vũ điệu (ong). Trong bầy, đàn, "hiệu suất nhóm" được thể hiện như các cá thể có nhiều đặc điểm sinh lí và tập tính sinh thái có lợi, như giảm lượng tiêu hao ôxi, tăng cường dinh dưỡng, có khả năng chống lại những tác động bất lợi cho đời sống... Ví dụ, khả năng lọc nước của một loài thân mềm (*Sphaerium corneum*) thay đổi theo số lượng cá thể trong nhóm như sau:

Số lượng (*con*)	15	10	15	20
Tốc độ lọc nước (*ml/giờ*)	3,4	6,9	7,55	23,8

Động vật hỗ trợ nhau trong cuộc sống của bầy, đàn nhờ đó tìm kiếm thức ăn, chống kẻ thù và sinh sản tốt hơn (hình II.5 và II.6):



Hình II.5. *Chó rừng hỗ trợ nhau trong đàn để ăn thịt trâu rừng kích thước lớn hơn*



Hình II.6. *Bồ nông xếp thành hàng bắt được nhiều cá hơn bồ nông đi kiếm ăn riêng rẽ.*

Ong, kiến, mối sống thành xã hội theo kiểu mẫu hệ với sự phân chia thứ bậc và chức năng rất rõ ràng. Sống kiểu xã hội của những loài trên mang tính bản năng, rất nguyên thuỷ và cứng nhắc. Ở người, nhờ có bộ não phát triển và dựa trên những kinh nghiệm đúc kết được trong cuộc sống nên tổ chức xã hội mềm dẻo và linh hoạt, thích nghi rất cao với mọi tình huống xảy ra trong môi trường.

Cần nhấn mạnh rằng quan hệ về mặt sinh sản là rất quan trọng để duy trì quần thể tồn tại theo không gian và thời gian. Các cá thể trong quần thể ở nhiều loài động vật chỉ có thể sinh sản được và quần thể chỉ có thể tồn tại được khi quần thể có một số lượng cá thể nhất định. Một đàn voi châu Phi chỉ tồn tại được khi số cá thể không dưới 25 con. Nếu số lượng cá thể quá thấp thì khả năng sinh sản của chúng sẽ thấp do khả năng bắt cặp đực cái ít diễn ra và ít khả năng lựa chọn nhau trong mùa sinh sản. Điều đó giải thích vì sao những loài quý hiếm khó sinh sản trong điều kiện nuôi riêng rẽ.

Như vậy, quan hệ hỗ trợ giữa các cá thể trong quần thể đảm bảo cho quần thể tồn tại một cách ổn định và khai thác được tối ưu nguồn sống của môi trường, làm tăng khả năng sống sót và sinh sản của các cá thể.

2. Quan hệ cạnh tranh

Cạnh tranh giữa các cá thể trong quần thể xuất hiện khi mật độ cá thể của quần thể tăng lên quá cao, nguồn sống của môi trường không đủ cung cấp cho mọi cá thể trong quần thể. Các cá thể trong quần thể cạnh tranh nhau giành nguồn sống như thức ăn, nơi ở, ánh sáng... hoặc con đực tranh giành nhau con cái.

Khi kích thước quần thể vượt quá sức chịu đựng của môi trường, các cá thể cạnh tranh với nhau, làm tăng mức tử vong, giảm mức sinh sản, do đó, kích thước quần thể giảm, phù hợp với điều kiện môi trường. Đó là hiện tượng "tự tỉa thưa" thường gặp ở cả thực và động vật.

Ở thực vật, các cá thể cùng loài cạnh tranh nhau giành ánh sáng, chất dinh dưỡng. Những cá thể cạnh tranh yếu sẽ bị đào thải, kết quả dẫn tới mật độ phân bố của thực vật giảm. Cạnh tranh dẫn tới hiện tượng tự tỉa tự nhiên ở thực vật:

- Tự tỉa loại bỏ bớt các cây yếu hơn: Những cây có khả năng vươn lên cao và hệ rễ phát triển mạnh, lấy được nhiều ánh sáng, nước, muối khoáng... sẽ tồn tại và chiếm cứ phần trên cao của tán rừng. Ngược lại hàng loài cây sống dưới tán cây khác do thiếu ánh sáng và chất dinh dưỡng sẽ sớm bị chết. Mật độ cây còn lại được điều chỉnh ở mức độ phù hợp.

- Hiện tượng tỉa cành tự nhiên: Các cành phía dưới của những cây sống sót tiếp nhận ít ánh sáng nên quang hợp kém, tổng hợp được ít chất hữu cơ. Lượng chất hữu cơ mà cành cây tích lũy không đủ bù lượng tiêu hao do hô hấp, cành cây thiếu nước nên khô héo dần và sớm rụng.

- Thực tiễn cho thấy khi trồng cỏ ba lá theo khóm sau 84 ngày kể từ khi hạt nảy mầm trên diện tích là 1 m^2 thì chỉ còn lại 650 cây trong số 1250 cây.

Ở động vật, sự cạnh tranh diễn ra khi mật độ cao do thiếu thức ăn, nơi ở hoặc ở mùa sinh sản. Cạnh tranh xảy ra cụ thể như:

- Cạnh tranh nơi ở hay vùng làm tổ như nhiều cá thể trong quần thể cá, chim, thú... ẩu đả lẫn nhau, dọa nạt nhau bằng tiếng hú hoặc động tác nhằm bảo vệ nơi sống. Kết quả dẫn tới mỗi nhóm cá thể bảo vệ một khu vực sống riêng, một số cá thể buộc phải phát tán ra khỏi đàn. Nguyên nhân là do nơi sống của các các thể trong quần thể chật chội và thiếu thức ăn... Kết quả dẫn tới những cá thể mạnh khoẻ có sức sống cao hơn sẽ tồn tại, những cá thể yếu sẽ bị đào thải (bị chết, bị ăn thịt hoặc phát tán đi nơi khác), mật độ cá thể trong quần thể duy trì ở mức phù hợp. Việc bảo vệ nơi sống bằng tập tính có ý nghĩa sinh học quan trọng:

+ Tăng khả năng sinh tồn của cá thể trong quần thể ứng với nguồn sống nơi ở, nhờ đó tránh được sự tranh giành gay gắt giữa các cá thể.

+ Sự bảo vệ nơi sống bằng tập tính tránh được tử vong hoặc thương tích.

+ Tăng cường được khả năng tự vệ trước kẻ thù và tận dụng được nguồn sống tối đa.

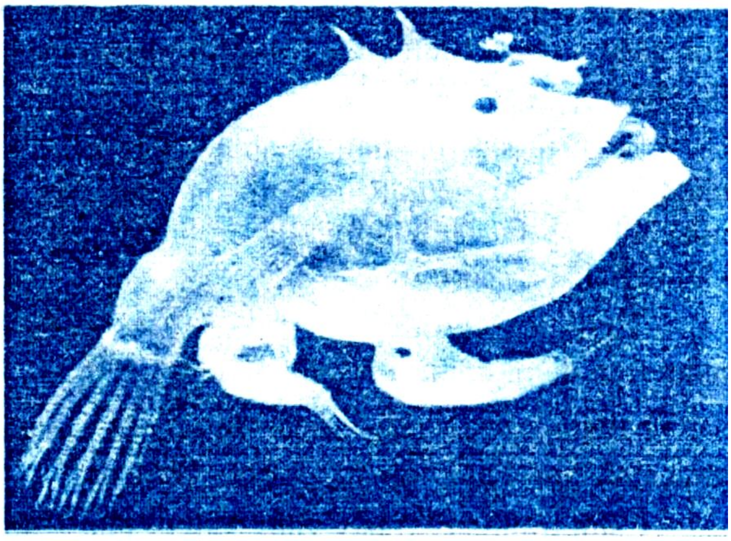
- Cạnh tranh giành thức ăn giữa những cá thể trong loài diễn ra quyết liệt nhất là nguồn dinh dưỡng khan hiếm. Tuy nhiên, có những quần thể diễn ra sự phân hóa đẳng cấp, những cá thể thuộc đẳng cấp cao khi có mồi được quyền ăn trước. Trong một số trường hợp, sự cạnh tranh thức ăn dẫn đến sự phân hóa những cá thể cùng loài thành nhiều quần thể khác nhau thích ứng với những môi trường có nguồn thức ăn khác nhau. Ví dụ, chim sẻ ở phía tây nước Mĩ phân hóa thành quần thể ruộng muối và quần thể đồi.

- Vào mùa sinh sản, các cá thể đực của nhiều loài đánh nhau để giành con cái hay những con cái trong đàn cạnh tranh với nhau giành nơi thuận lợi làm tổ... Đó là những hình thức chọn lọc tự nhiên, nhằm nâng cao mức sống sót của quần thể.

Khi mật độ cá thể của quần thể tăng lên vượt ra ngoài ngưỡng mật độ tối thích, nguồn sống trở nên eo hẹp, sẽ làm giảm khả năng sinh sản của những cá thể trong quần thể. Mật độ cá thể tăng dẫn tới môi trường sống bị ô nhiễm do phân và những chất thải khác thải ra quá nhiều. Nhiều loài gặm nhấm, khi mật độ cá thể tăng quá cao, sự tiếp xúc giữa những cá thể được tăng cường sẽ gây nên những rối loạn về mặt thần kinh, dẫn tới rối loạn về mặt sinh sản, làm giảm khả năng thụ tinh hoặc gây tử vong, cuối cùng dẫn đến số lượng cá thể của quần thể bị giảm sút.

Cạnh tranh là động lực phát triển của quần thể. Nhờ có cạnh tranh mà số lượng và sự phân bố của các cá thể trong quần thể duy trì ở mức độ phù hợp, đảm bảo sự tồn tại và phát triển.

Bên cạnh quan hệ cạnh tranh còn có các kiểu quan hệ khác trong quần thể như:



Hình II.7. *Kí sinh cùng loài của cá sống ở nơi ít thức ăn*

– Kí sinh cùng loài: Sống ở biển sâu, do nguồn thức ăn rất hạn hẹp, không thể nuôi nổi một quần thể đông với cả 2 giới tính có số lượng như nhau, do vậy, quần thể cá sống sâu (*Edriolychnus schmidtii và Ceratias sp)* có con đực rất nhỏ, biến đổi về hình thái cấu tạo, sống kí sinh vào con cái chỉ để thụ tinh cho con cái trong mùa sinh sản, nhằm giảm sức ép lên nguồn thức ăn hạn hẹp (hình II.7).

– Ăn thịt đồng loại: Một số loài động vật còn ăn thịt lẫn nhau. Ở cá vược châu Âu, con non ăn động vật nổi, cá trưởng thành là cá dữ, ăn cá. Khi nguồn thức ăn của cá trưởng thành bị suy kiệt vì một lí do nào đó, cá chuyển sang ăn thịt con mình để tồn tại và khi nguồn thức ăn được cải thiện, cá nhanh chóng khôi phục số lượng. Cá mập thụ tinh trong, phôi phát triển trong buồng trứng, các phôi nở trước ăn trứng chưa nở và phôi nở sau, do đó, lứa con non ra đời chỉ một vài con, nhưng rất khoẻ mạnh.

Những kiểu quan hệ nêu trên giữa các cá thể trong quần thể là những trường hợp không phổ biến và không dẫn đến sự tiêu diệt loài mà giúp cho loài tồn tại và phát triển một cách hưng thịnh.

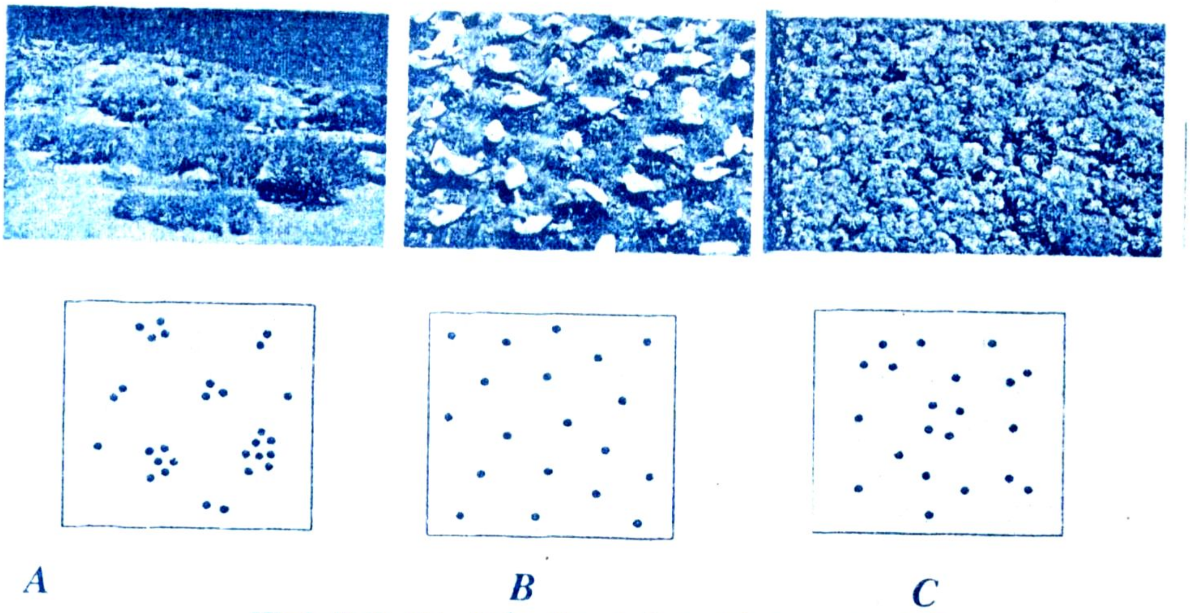
§2. CÁC ĐẶC TRƯNG CƠ BẢN CỦA QUẦN THỂ

Các đặc trưng cơ bản của quần thể phản ảnh cấu trúc của quần thể được thể hiện ở các mặt: Sự phân bố của các cá thể trong không gian, tỉ lệ đực cái, thành phần tuổi, mật độ cá thể...

I. SỰ PHÂN BỐ CỦA CÁC CÁ THỂ TRONG KHÔNG GIAN

1. Các kiểu phân bố

Việc sử dụng tối ưu nguồn sống trong những môi trường khác nhau đã chi phối sự phân bố các cá thể của quần thể được thể hiện ở 3 dạng (hình II.8).



Hình II.8. *Các kiểu phân bố cá thể của quần thể*

A: Phân bố theo nhóm; B: Phân bố đồng đều; C: Phân bố ngẫu nhiên

(nhóm các cây bụi) (chim hải âu làm tổ) (Các loài cây gỗ trong rừng)

– *Phân bố theo nhóm (hay điểm).* Là kiểu phân bố phổ biến nhất, các cá thể của quần thể tập trung theo từng nhóm ở những nơi có điều kiện sống tốt nhất. Phân bố theo nhóm xuất hiện nhiều ở sinh vật sống thành bầy đàn, khi chúng trú đông, ngủ đông, di cư...

Phân bố theo nhóm tạo cho các cá thể hỗ trợ lẫn nhau chống lại điều kiện bất lợi của môi trường.

Ví dụ: các cây cỏ lào, cây chôm chôm mọc tập trung ở ven rừng, nơi cường độ chiếu sáng cao, giun đất sống đông đúc ở nơi đất có độ ẩm cao.

– *Phân bố đều.* Thường gặp khi điều kiện sống phân bố một cách đồng đều trong môi trường và khi có sự cạnh tranh gay gắt giữa các cá thể trong quần thể. Dạng này ít gặp trong tự nhiên, các cá thể có tính lãnh thổ cao.

Phân bố đều làm giảm mức độ cạnh tranh giữa các cá thể trong quần thể.

Ví dụ: sự phân bố của chim cánh cụt, hay của những con dã tràng cùng nhóm tuổi trên bãi triều, chim hải âu làm tổ, lúa trên cánh đồng, cây thộng trong rừng thông...

+ *Phân bố ngẫu nhiên* là dạng trung gian của hai dạng trên. Dạng này ít gặp, xuất hiện trong điều kiện môi trường đồng nhất, nhưng các cá thể không có tính lãnh thổ và cũng không sống tụ họp và không có sự cạnh tranh gay gắt.

Phân bố ngẫu nhiên tạo cho sinh vật tận dụng được nguồn sống tiềm tàng trong môi trường. Ví dụ: phân bố của các cây gỗ trong rừng nhiệt đới, các loài sâu sống trên tán lá cây, các loài sò sống trong phù sa vùng triều...

2. Phương pháp xác định các kiểu phân bố

Phương pháp phân bố phương sai:

Gọi n là số lần đi thu mẫu, m lá số lượng cá thể trung bình của n lần đi thu mẫu, x là số lượng cá thể của mỗi lần đi thu mẫu. Ta có phương sai s^2:

$$s^2 = \frac{(x-m)^2}{n-1}\text{; nếu } n \leq 30$$

Dựa vào trị số của s^2 ta có thể xác định được kiểu phân bố của quần thể:

Khi $s^2 = 0$ → Quần thể phân bố đồng đều.

Khi $s^2 = m$ → Quần thể phân bố ngẫu nhiên.

Khi $s^2 > m$ → Quần thể phân bố theo nhóm. Nếu s^2 càng lớn, mức độ tập trung của nhóm càng lớn.

II. TỈ LỆ GIỚI TÍNH

Tỉ lệ giới tính là tỉ số giữa số lượng cá thể đực/ số lượng cá thể cái trong quần thể. Tỉ lệ giới tính thường xấp xỉ 1/1. Tỉ lệ này được xác định chủ yếu bằng cơ chế NST giới tính, trong đó cần có các điều kiện là ở thể dị giao cho 2 loại giao tử có số lượng và sức sống ngang nhau, các loại giao tử đực và cái có sự kết hợp ngẫu nhiên trong thụ tinh, các hợp tử có sức sống ngang nhau. Tuy nhiên, ở những loài trinh sản, tỉ lệ con đực rất thấp, có khi không có, hay trong quá trình sống tỉ lệ 1/1 có thể thay đổi tuỳ thuộc vào từng loài, từng thời gian và điều kiện sống:

- Ngỗng và vịt có tỉ lệ giới tính là 40/60. Gà gô Mĩ, cun cút, thỏ có số lượng đực cao hơn cái. Trước mùa sinh sản nhiều loài thằn lằn, rắn có số lượng cá thể cái nhiều hơn cá thể đực, nhưng sau mùa đẻ trứng số lượng cá thể đực và cá thể cái xấp xỉ bằng nhau.

Hiện tượng trên được giải thích là do tỉ lệ tử vong không đồng đều giữa cá thể đực và cái, cá thể cái trong mùa sinh sản chết nhiều hơn cá thể đực.

- Loài kiến nâu (*Formica rufa*), nếu đẻ trứng ở nhiệt độ thấp hơn 20^0C thì trứng nở ra toàn là cá thể cái, nếu đẻ trứng ở nhiệt độ trên 20^0C thì trứng nở ra hầu hết là cá thể đực. Khi trứng vích được ấp ở nhiệt độ thấp hơn 15°C thì số con đực nở ra nhiều hơn con cái, khi ấp ở nhiệt độ cao khoảng 34°C thì số con cái nở ra nhiều hơn con đực. Như vậy, tỉ lệ giới tính ở đây thay đổi theo điều kiện môi trường sống (cụ thể ở đây là nhiệt độ môi trường sống).

- Gà, hươu, nai có số lượng cá thể cái nhiều hơn cá thể đực gấp 2 hoặc 3, đôi khi tới 10 lần. Hiện tượng này có được là do đặc điểm sinh sản và tập tính đa thê ở động vật.

- Muỗi đực sống tập trung ở một nơi riêng với số lượng nhiều hơn muỗi cái do sự khác nhau về đặc điểm sinh lí và tập tính của con đực và cái - muỗi đực không hút máu như muỗi cái. Muỗi đực tập trung ở một chỗ còn muỗi cái bay khắp các nơi tìm động vật hút máu.

- Cây thiên nam tinh (*Arisaema japonica*) thuộc họ Ráy, củ rễ loại lớn có nhiều chất dinh dưỡng khi nảy chồi sẽ cho ra cây có hoa cái, còn loại củ rễ nhỏ nảy chồi cho ra cây có hoa đực. Tỉ lệ giới tính ở đây phụ thuộc vào lượng chất dinh dưỡng tích lũy trong cơ thể.

Tỉ lệ giới tính của quần thể chịu ảnh hưởng bởi rất nhiều yếu tố của môi trường sống, đặc điểm sinh lí hoặc tập tính của loài..., ví dụ như:

+ Tỉ lệ tử vong không đồng đều giữa cá thể đực và cái.

+ Do điều kiện môi trường sống.

+ Do đặc điểm sinh sản của loài.

+ Do đặc điểm sinh lí và tập tính của loài.

+ Do điều kiện dinh dưỡng của cá thể...

Tỉ lệ giới tính của quần thể là đặc trưng quan trọng đảm bảo hiệu quả sinh sản của quần thể trong điều kiện môi trường thay đổi.

Ứng dụng sự hiểu biết về tỉ lệ giới tính có ý nghĩa quan trọng trong chăn nuôi gia súc, bảo vệ môi trường. Trong chăn nuôi người ta có thể tính toán một tỉ lệ các con đực và cái phù hợp để đem lại hiệu quả kinh tế. Ví dụ với các đàn gà, hươu, nai.., người ta có thể khai thác bớt một số lượng lớn các cá thể đực mà vẫn duy trì được sự phát triển của đàn.

III. NHÓM TUỔI

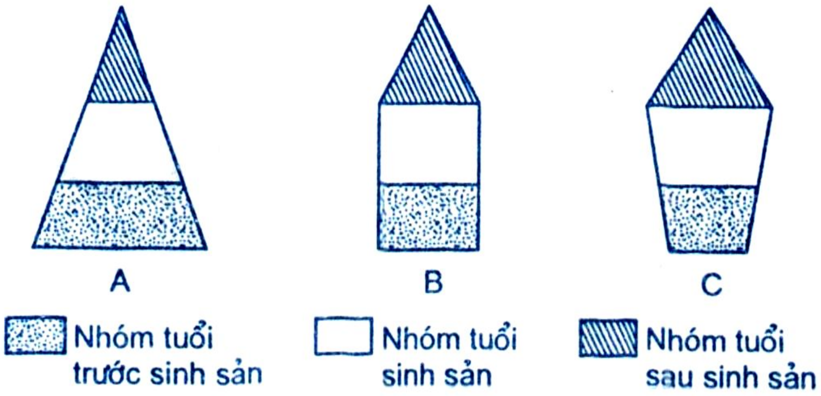
Tuổi được tính bằng thời gian. Có 3 khái niệm về tuổi thọ: tuổi thọ sinh lí, tuổi thọ sinh thái và tuổi quần thể. Tuổi thọ sinh lí là khoảng thời gian tồn tại của cá thể từ lúc sinh cho đến lúc chết vì già. Tuổi thọ sinh thái là khoảng thời gian sống của cá thể cho đến khi chết vì những nguyên nhân sinh thái. Tuổi quần thể là tuổi thọ trung bình của các cá thể trong quần thể.

Cấu trúc tuổi của các quần thể có thể phức tạp hay đơn giản, liên quan với tuổi thọ quần thể, vùng phân bố của loài. Ở loài nào có vùng phân bố rộng, những quần thể sống ở vùng ôn đới thường có cấu trúc tuổi phức tạp hơn so với những quần thể sống ở vùng nhiệt đới xích đạo.

Cấu trúc tuổi của quần thể còn thay đổi theo chu kì ngày đêm, chu kì mùa. Ví dụ: vào ban đêm, trong quần thể của các loài giáp xác nhóm tuổi trẻ rất đông do chúng sinh sản tập trung vào ban đêm. Mùa xuân hè là mùa sinh sản, ở quần thể động, thực vật, nhóm tuổi trẻ đông hơn so với các nhóm tuổi cao.

Nói chung, quần thể gồm có 3 nhóm tuổi sinh thái: nhóm trước sinh sản, nhóm đang sinh sản và nhóm sau sinh sản.

Khi xếp liên tiếp các nhóm tuổi từ non đến già, ta có tháp tuổi hay tháp dân số (hình II.9).



Hình II.9. *Các tháp tuổi của quần thể*
A. Quần thể trẻ; B. Quần thể ổn định; C. Quần thể già

Dạng tháp tuổi phát triển có đáy rộng chứng tỏ tỉ lệ sinh cao đặc trưng cho quần thể trẻ (hình II.9A). Dạng ổn định có đáy tháp rộng vừa phải, cạnh tháp xiên ít hoặc đứng, chứng tỏ tỉ lệ sinh không cao chỉ đủ bù đắp cho tỉ lệ tử vong đặc trưng cho quần thể ổn định (hình II.9B). Dạng giảm sút có đáy hẹp, nhóm có tuổi trung bình lớn hơn nhóm tuổi thấp, chứng tỏ yếu tố bổ sung yếu, quần thể có thể đi tới chỗ bị diệt vong đặc trưng cho quần thể già (hình II.9C).

Nhìn chung trong tự nhiên quần thể có xu hướng ở dạng ổn định. Dạng ổn định có thể tạm thời bị thay đổi do tỉ lệ tử vong cao (thiên tai, mất mùa, dịch bệnh, săn bắt,...) hoặc do tăng đột ngột sức sinh sản của quần thể,... Tuy nhiên, quần thể có khả năng tự điều chỉnh để trở về trạng thái ổn định. Ví dụ, quần thể chuột cộc, khi bị săn bắt triệt để qua nhiều năm, thành phần lứa tuổi của quần thể có 85% cá thể non và 15% cá thể trưởng thành, còn khi quần thể không bị săn bắt thì cá thể non chiếm 52% và cá thể trưởng thành là 48%.

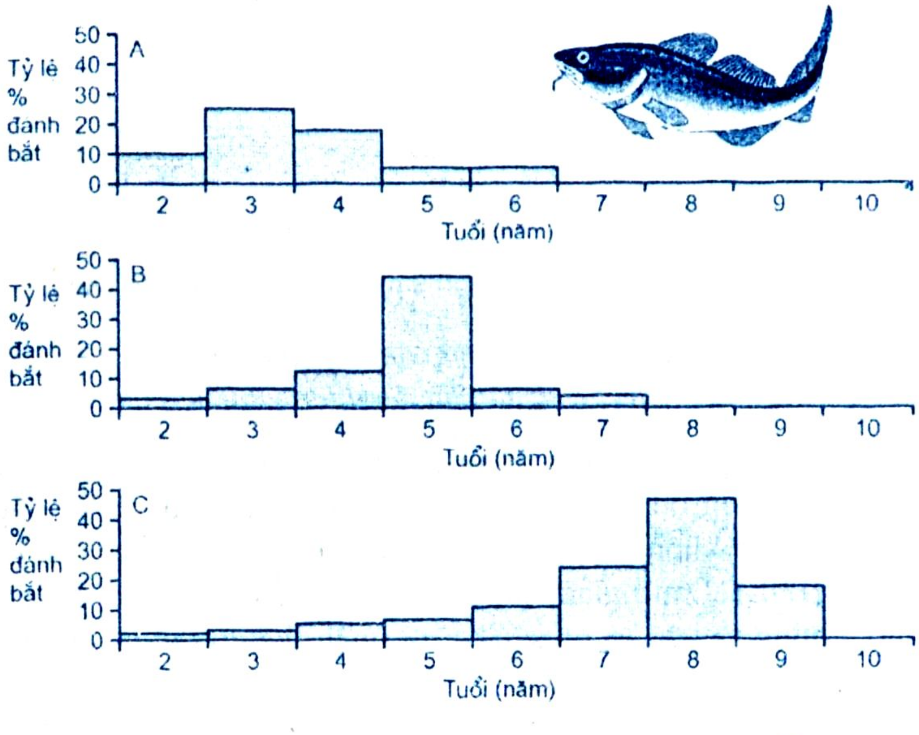
Mỗi nhóm tuổi được xem như một đơn vị cấu trúc tuổi của quần thể. Do đó, khi môi trường biến động, tỉ lệ các nhóm tuổi biến đổi theo, phù hợp với điều kiện mới. Nhờ thế, quần thể duy trì được trạng thái ổn định của mình.

Một số loài không có nhóm sau sinh sản (cá chình, cá hồi Viễn Đông) vì sau khi đẻ, cá bố mẹ đều chết. Ở nhiều loài côn trùng (chuồn chuồn, phù du, ve sầu, muỗi...), giai đoạn trước sinh sản kéo dài một vài năm, nhưng giai đoạn sinh sản và sau sinh sản chỉ dài 3–4 tuần lễ.

Sự phục hồi quần thể phụ thuộc vào chu kì sống ngắn hay dài và đặc điểm sinh sản:

- Động vật có chu kì sống ngắn có tuổi thọ trung bình của quần thể thấp, phát dục sớm, tỉ lệ sinh lớn và tỉ lệ tử vong cao nên hằng năm số lượng cá thể của quần thể dao động rất lớn. Song khả năng phục hồi của quần thể lại nhanh. Ví dụ, một đợt diệt chuột bằng mồi độc hoặc bẫy, nếu kết quả diệt chuột vượt quá 85% số chuột hiện có thì với 15% số còn lại, chỉ sau từ 3 đến 6 tháng, quần thể chuột đã phát triển bù lại số chuột bị diệt ban đầu.

- Động vật có chu kì sống dài có đặc điểm ngược lại với nhóm trên. Chúng có tuổi thọ trung bình cao, phát dục chậm, tỉ lệ sinh sản thấp, tỉ lệ tử vong thấp nên hằng năm, số lượng cá thể của quần thể dao động nhỏ. Song nếu quần thể bị suy giảm thì khả năng phục hồi chậm. Ví dụ, đàn voi châu Á có tuổi thọ trung bình 50 –70 tuổi, tuổi trưởng thành sinh dục 7–12 năm, thường 4 năm mới đẻ 1 lứa, mỗi lứa thường 1 con và ít khi 2 con. Do đó nếu đàn voi bị tử vong nhiều thì sự phục hồi đàn rất chậm. Thuộc nhóm này có nhiều loài cá như cá tầm, cá nheo, cá chày,... và nhiều loài chim, thú.



Hình II.10. *Mô tả mức độ đánh bắt cá ở 3 quần thể:*
A: quần thể bị đánh bắt ít; B: quần thể bị đánh bắt ở mức độ vừa phải;
C: quần thể bị đánh bắt quá mức.

Quần thể có cấu trúc tuổi đặc trưng, nhưng cấu trúc đó cũng luôn thay đổi phụ thuộc vào điều kiện sống của môi trường. Khi nguồn sống từ môi trường suy giảm, iều kiện khí hậu xấu đi hoặc dịch bệnh... các cá thể non và già bị chết nhiều hơn cá thể thuộc nhóm tuổi trung bình. Ngược lại, trong điều kiện thuận lợi, nguồn thức ăn phong phú, các con non lớn lên nhanh chóng, kích thước quần thể tăng lên.

Các nghiên cứu về nhóm tuổi giúp cho chúng ta bảo vệ và khai thác có hiệu quả ơn tài nguyên sinh vật. Ví dụ, như khi đánh cá, nếu nhiều mẻ lưới đều có tỉ lệ cá lớn hiếm ưu thế, cá bé rất ít thì ta hiểu rằng nghề cá chưa khai thác hết tiềm năng cho hép. Ngược lại, nếu mẻ lưới chủ yếu chỉ có cá con, cá lớn rất ít thì có nghĩa nghề cá ã rơi vào tình trạng khai thác quá mức. Khi đó nếu cứ tiếp tục đánh bắt cá với mức độ ớn, quần thể cá sẽ bị suy kiệt.

IV. MẬT ĐỘ CÁ THỂ TRONG QUẦN THỂ

Mật độ cá thể trong quần thể là số lượng sinh vật sống trên một đơn vị diện tích ay thể tích của quần thể. Ví dụ: mật độ cây thông là 1000 cây / ha diện tích đồi, mật ộ sâu rau 2 con /m^2 ruộng rau, mật độ cá mè giống thả trong ao là 2 con / m^3 nước.

Mật độ cá thể trong quần thể được coi là một trong những đặc tính cơ bản của uần thể, vì chúng có ảnh hưởng tới mức độ sử dụng nguồn sống trong môi trường, tới hả năng sinh sản và tử vong của cá thể. Khi mật độ cá thể trong quần thể tăng quá ao, các cá thể cạnh tranh nhau gay gắt giành thức ăn, nơi ở... dẫn tới tỉ lệ tử vong tăng ao. Khi mật độ giảm, thức ăn dồi dào thì ngược lại, các cá thể trong quần thể tăng ường hỗ trợ lẫn nhau.

Mật độ cá thể trong quần thể không cố định mà thay đổi theo mùa, năm hoặc tuỳ heo điều kiện môi trường sống.

Ví dụ, cá quả (cá lóc) nuôi trong ao với mật độ cá thể quá cao có thể dẫn tới:

+ Các cá thể cá quả cạnh tranh nhau thức ăn, nhiều cá thể bé và yếu thiếu thức ăn ẽ chậm lớn và bị chết.

+ Các con non mới nở ra rất dễ bị cá lớn ăn thịt, nhiều khi cá bố mẹ ăn thịt chính on của chúng.

+ Hai hiện tượng trên dẫn tới quần thể điều chỉnh mật độ cá thể.

Nghiên cứu về mật độ ngóe ở Triệu Xuyên (huyện Phúc Thọ, Hà Nội) cho thấy 20 á thể/km^2 trên mặt đê, còn 120 cá thể/km^2 ở bờ ruộng nước vào tháng 6. Sự vượt trội ày do ở bờ ruộng nước sẵn thức ăn, trú ẩn thuận lợi và môi trường nước thích hợp.

Để xác định mật độ của quần thể người ta sử dụng các phương pháp khác nhau tùy huộc vào đối tượng nghiên cứu; đếm trực tiếp, tính theo giải, tính theo điểm, thả và bắt ại, thu mẫu, chia ô...

V. KÍCH THƯỚC QUẦN THỂ

1. Kích thước tối thiểu và tối đa

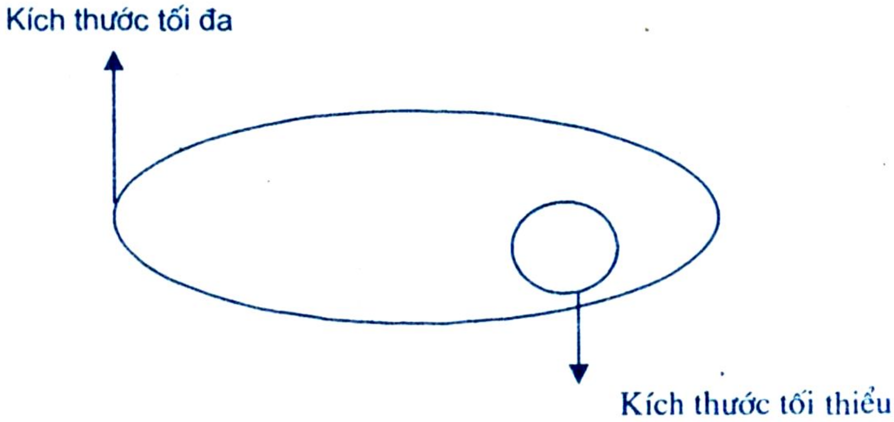
Kích thước của quần thể là số lượng cá thể hay khối lượng hoặc năng lượng tích ũy trong các cá thể phân bố trong khoảng không gian của quần thể.

Mỗi quần thể sinh vật có kích thước đặc trưng riêng. Ví dụ quần thể voi trong ừng mưa nhiệt đới thường có kích thước 25 con/ quần thể, quần thể gà rừng 200 con/ uần thể, quần thể cây hoa đỗ quyên trên vùng núi Tam Đảo (Vĩnh Phúc) là 150 cây/ uần thể.

Những loài có kích thước cơ thể nhỏ thường có kích thước quần thể lớn và ngượ lại, những loài có kích thước cơ thể lớn thường có kích thước quần thể nhỏ.

Kích thước quần thể có 2 cực trị là tối thiểu và tối đa (hình II.11). Kích thước quầ thể dao động từ giá trị tối thiểu tới tối đa và sự dao động này là khác nhau giữa các loà

– *Kích thước tối thiểu* là số lượng cá thể ít nhất mà quần thể cần có để duy trì v phát triển. Nếu kích thước quần thể xuống dưới mức tối thiểu, quần thể dễ rơi và trạng thái suy giảm dẫn tới diệt vong. Nguyên nhân là do:



Hình II.11. *Mô tả hai cực trị kích thước tối thiểu và kích thước tối đa của quần thể sinh vật*

+ Số lượng cá thể trong quần thể quá ít, sự hỗ trợ giữa các cá thể bị giảm, quần th không có khả năng chống chọi với những thay đổi của môi trường.

+ Khả năng sinh sản suy giảm do cơ hội tìm gặp của các cá thể đực với cá th cái ít.

+ Số lượng cá thể quá ít nên sự giao phối cận huyết thường xảy ra, đe doạ sự tồ tại của quần thể.

Ở nước ta, nhiều loài động vật do bị săn bắt quá mức nên quần thể khó có kh năng tự phục hồi như quần thể tê giác Cát Tiên, quần thể bò xám Đông Dương...

– *Kích thước tối đa* là giới hạn lớn nhất về số lượng mà quần thể có thể đạt đượ phù hợp với khả năng cung cấp nguồn sống của môi trường. Nếu kích thước quá lớ cạnh tranh giữa các cá thể cũng như ô nhiễm, bệnh tật,... tăng cao, dẫn tới một số c thể di cư ra khỏi quần thể.

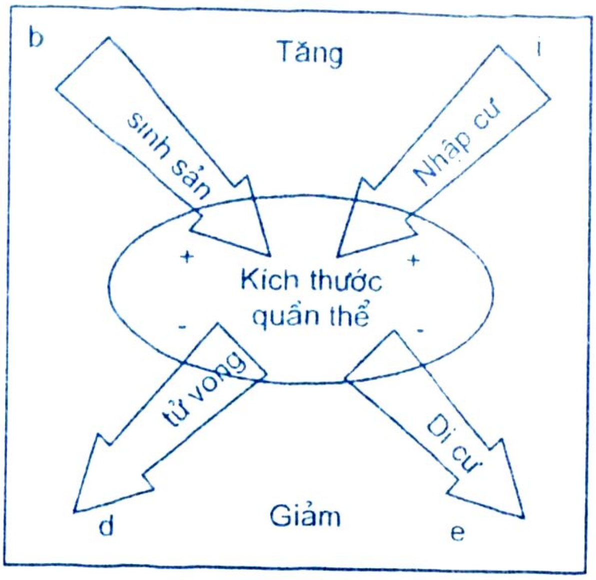
2. Những yếu tố ảnh hưởng tới kích thước của quần thể

Kích thước quần thể được mô tả bằng công thức tổng quát dưới đây:

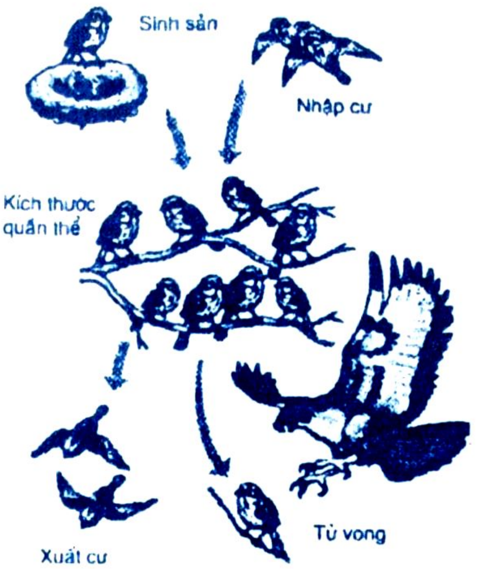
$$Nt = N_O + B - D + I - E$$

trong đó: Nt và N_O là số lượng cá thể của quần thể ở thời điểm t và t_O, B – mức sin sản, D – mức tử vong, I – mức nhập cư và E – mức xuất cư.

Bốn yếu tố trên là những nguyên nhân gây ra sự biến đổi số lượng của quần th (hình II.12 và II.13).



Hình II.12. *Các yếu tố ảnh hưởng tới kích thước của quần thể*



Hình II.13. *Các yếu tố ảnh hưởng tới kích thước của quần thể*

a. Mức sinh sản

Mức sinh sản là số cá thể mới do quần thể sinh ra trong một khoảng thời gian nhất định hay đơn vị thời gian. Mức sinh sản là tiềm năng sinh học của quần thể, là khả năng gia tăng về số lượng bổ sung cho quần thể khi kích thước bị giảm sút.

Số lượng cá thể của quần thể phụ thuộc vào sức sinh sản của mỗi cá thể cái (số lượng trứng (hay con non) của một lứa đẻ, số lứa đẻ trong đời) và của tất cả các cá thể cái tham gia sinh sản, tuổi trưởng thành sinh dục của cá thể, tỉ lệ đực/cái của quần thể, thành phần lứa tuổi tham gia sinh sản, cũng như tác động của các yếu tố môi trường. Ví dụ ở những quần thể chuột đồng (Microtus) vào lứa tuổi 4 - 7 tháng số lượng con trong một lứa đẻ là cao nhất (bảng 1).

Bảng 1. Số lượng con trong một lứa đẻ của chuột đồng (Microtus) phụ thuộc vào tuổi (Dreux, 1974).

Tuổi chuột theo tháng	2 - 4	4 -7	7 - 12	12 - 18
Số con trong một lứa	3 - 4	6 - 8	5 - 6	2 - 3

Khi thiếu thức ăn, nơi ở hoặc điều kiện khí hậu không thuận lợi thì sức sinh sản của quần thể thường bị giảm sút. Đặc biệt mức sinh sản chịu ảnh hưởng lớn của mật độ quần thể:

- Mức sinh sản giảm khi mật độ quần thể tăng. Ví dụ, voi châu Phi bình thường trưởng thành sinh dục ở tuổi 11 hay 12, song nếu ở mật độ cao thì đến 18 tuổi mới trưởng thành sinh dục. Bình thường cứ 4 năm chúng đẻ một lần, song trong trường hợp mật độ cao thì cứ 7 năm mới đẻ một lần.
- Mức sinh sản dường như không đổi cho đến một giới hạn của mật độ quần thể, sau đó sức sinh sản giảm nhanh. Đây là trường hợp thường gặp ở những loài có sự biến động số lượng mạnh mẽ.
- Mức sinh sản đạt đến giá trị cực đại khi mật độ của quần thể ở giá trị trung bình. Đây là trường hợp một số loài chim trong họ mòng bể *(Laridae)* và cánh cứng.

b. Mức tử vong

Mức tử vong là số lượng cá thể của quần thể bị chết trong một khoảng thời gian nhất định (hay đơn vị thời gian) vì già hoặc do các nguyên nhân sinh thái khác tác động.

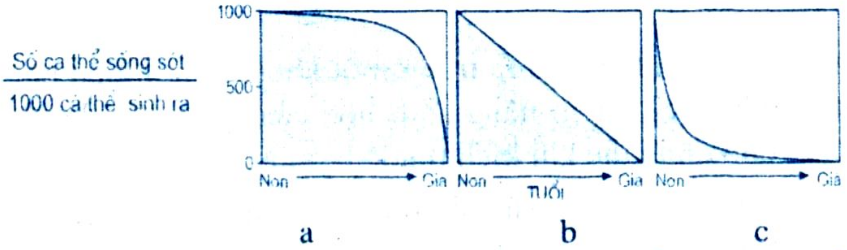
Mức độ tử vong của quần thể phụ thuộc trước hết vào tuổi thọ trung bình của sinh vật và các điều kiện sống của môi trường, như sự biến đổi bất thường của khí hậu, bệnh tật, lượng thức ăn có trong môi trường, số lượng kẻ thù,... và mức độ khai thác của con người.

Có 3 mức độ tử vong của quần thể (hình II.14):

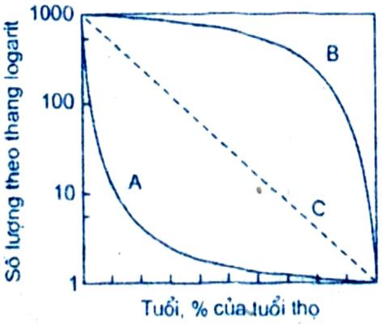
- Mức độ tử vong thấp: Những loài có mức sinh sản thấp nhưng phần lớn con cái sinh ra sống sót tới tuổi trưởng thành (như ở chim, thú...) có đường cong sống sót hình ***a***.

- Những loài có mức tử vong ở các lứa tuổi gần bằng nhau (như các loài thuỷ tức) có đường cong sống sót hình ***b***.

- Mức độ tử vong cao: Những loài có mức sinh sản cao nhưng phần lớn con mới sinh bị chết, số con sống sót đến cuối đời ít (như các loài sò sống ở biển) có đường cong sống sót hình ***c***.



Hình II. 14. *Đường cong sống sót của các cá thể trong quần thể*



Hình II.15. *Đường cong sống sót của: A – Hàu, sò; B – Chim, thú, người; C – Thuỷ tức*

Nhìn chung với động vật, những loài có khả năng chăm sóc trứng và con non (biết làm tổ, ấp trứng, bảo vệ và kiếm thức ăn cho con, đẻ con và nuôi con bằng sữa...) có mức độ sống sót cao hơn các loài không có khả năng chăm sóc con cái.

Mức sống sót (Ss) ngược với mức tử vong, tức là số cá thể của quần thể còn sống đến một thời điểm nhất định. Nó được biểu diễn bằng biểu thức:

$$Ss = 1 - D$$

trong đó: 1: kích thước quần thể được xem là một đơn vị

D: mức tử vong, $D \leq 1$

Đường cong sống sót của các quần thể khác loài được thể hiện ở hình II.15. Những loài đẻ nhiều (hàu, sò), phần lớn bị chết ở ngay những ngày đầu, số sống sót đến cuối đời rất ít (đường cong A). Những loài chim, thú và người đẻ rất ít, con sinh ra phần lớn sống sót là nhờ bố mẹ chăm sóc tốt, các cá thể chết chủ yếu ở cuối đời (đường cong B). Trên đồ thị còn gặp đường sống sót C, đặc trưng cho các loài thuỷ tức vì ở chúng mức tử vong của các thế hệ là như nhau.

Trong quá trình tiến hoá, các loài đều hướng đến việc tăng mức sống sót bằng cách chăm sóc trứng và con non (biết làm tổ, biết ấp trứng, bảo vệ trứng và con non...), chuyển từ kiểu thụ tinh ngoài sang thụ tinh trong như nhiều loài động vật thuỷ sinh, đẻ con và nuôi con bằng sữa (các loài chim, thú).

c) Mức xuất - nhập cư

Xuất cư là hiện tượng một số cá thể rời bỏ quần thể của mình chuyển sang sống ở quần thể bên cạnh hoặc di chuyển đến nơi ở mới. Nhập cư là hiện tượng một số cá thể từ các quần thể khác chuyển đến sống trong quần thể, nghĩa là từ quần thể cho đến quần thể nhận. Bản chất của hiện tượng xuất - nhập cư là sự di - nhập gen được xem là nhân tố tiến hóa làm thay đổi tần số alen của quần thể bị xuất cư và quần thể được nhập cư. Hiện tượng này được thể hiện sự phát tán của các cá thể, các hạt cây, bào tử...

Mức xuất - nhập cư phụ thuộc vào từng loài. Loài thỏ nhát *(Lepus timidus)* hàng năm có khoảng 1% cá thể non phát tán khỏi quần thể. Ở chim bạc má lớn (*Parus major)* hàng năm trung bình chỉ có một phần ba số con non ở lại.

Xuất - nhập cư là yếu tố chủ yếu đảm bảo mối quan hệ giữa các quần thể. Tuy nhiên vai trò của chúng không giống nhau đối với các quần thể khác nhau, mà phụ thuộc vào kích thước của quần thể.

Ở những quần thể có kích thước cân bằng với nguồn sống, nghĩa là có điều kiện sống thuận lợi, nguồn thức ăn dồi dào..., hiện tượng xuất cư thường diễn ra ít và nhập cư không gây ảnh hưởng rõ rệt tới quần thể.

Ở những quần thể có kích thước tương đối cao hay thấp so với nguồn sống của môi trường thì sự xuất cư có ảnh hưởng rõ rệt. Khi kích thước lớn mà quần thể đã cạn kiệt nguồn sống, nơi ở chật chội, sự cạnh tranh giữa các cá thể trong quần thể trở nên gay gắt thì xuất cư diễn ra. Như vậy, xuất cư có tác dụng giảm bớt sức ép về mặt số lượng cá thể trong quần thể.

Ở những quần thể có kích thước tương đối thấp so với nguồn sống của môi trường thì sự nhập cư có tác dụng điều chỉnh số lượng cá thể để quần thể này đạt trạng thái cân bằng với nguồn sống. Hiện tượng này cũng diễn ra ngay cả với những loài có tập tính bảo vệ lãnh thổ.

Nhiều quần thể sống ở những nơi không thuận lợi cho sự sống thường khó duy trì số lượng do sinh sản thì nguồn nhập cư là lí do tồn tại chủ yếu của những quần thể này.

Xuất - nhập cư phụ thuộc vào khả năng di chuyển của các loài. Có loài có khả năng phát tán xa (chim, côn trùng), có loài phát tán gần, đặc biệt là các loài hạn chế về khả năng di chuyển.

VI. SỰ TĂNG TRƯỞNG KÍCH THƯỚC QUẦN THỂ

Sự tăng trưởng kích thước quần thể của các loài có thể xảy ra theo 1 trong 2 kiểu: Theo "tiềm năng sinh học" hay trong điều kiện môi trường *không bị giới hạn* (gọi là chọn lọc r) và trong điều kiện thực tế hay trong điều kiện môi trường *bị giới hạn* (gọi là chọn lọc K).

1. Sự tăng trưởng kích thước quần thể trong điều kiện môi trường không bị giới hạn

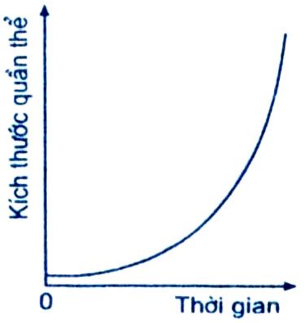
Trong các nhân tố ảnh hưởng tới kích thước quần thể, mức sinh sản và tử vong mang tính quyết định, được sử dụng trong nghiên cứu tăng trưởng số lượng.

Nếu gọi b là tốc độ sinh sản riêng tức thời (tính trên đơn vị thời gian và trên đầu mỗi cá thể) và d là tốc độ tử vong riêng tức thời của quần thể thì r - hệ số hay tốc độ tăng trưởng riêng tức thời của quần thể tính theo biểu thức:

$$r = b - d$$

Nếu b > d, quần thể tăng số lượng; b = d, quần thể ổn định hay tăng trưởng = 0; còn b < d, quần thể suy giảm số lượng.

Nếu môi trường là lí tưởng (điều kiện môi trường *không bị giới hạn)* thì mức sinh sản của quần thể là tối đa, còn mức tử vong là tối thiểu, do mức tăng trưởng là tối đa, quần thể tăng trưởng theo "tiềm năng sinh học" vốn có của nó, tức là số lượng cá thể của quần thể tăng rất nhanh theo thời gian, kiểu hàm mũ với đường cong hình chữ J (hình II.16) và được viết dưới dạng:



Hình II.16. *Đường cong tăng trưởng số lượng cá thể của quần thể trong môi trường lí tưởng*

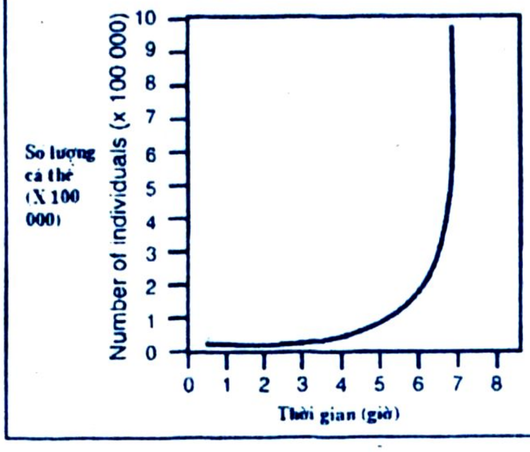
$$\frac{\Delta N}{\Delta t} = r.N$$

trong đó: ΔN là mức tăng trưởng số lượng cá thể của quần thể có số lượng N sau khoảng thời gian Δt, r – hệ số tăng trưởng của quần thể bằng b - d.

Về phương diện lí thuyết, nếu nguồn sống của môi trường rất dồi dào và hoàn toàn thoả mãn nhu cầu của các cá thể và diện tích cư trú của quần thể không giới hạn, mọi điều kiện ngoại cảnh và khả năng sinh học của các cá thể đều thuận lợi cho sự tăng trưởng của quần thể thì quần thể tăng trưởng theo tiềm năng sinh học.

Hình II.17 mô tả tăng trưởng quần thể vi khuẩn *E. coli* trong điều kiện thí nghiệm. Cứ sau 20 phút mỗi tế bào vi khuẩn lại phân chia 1 lần cho ra 2 tế bào. Đường cong tăng trưởng quần thể theo tiềm năng sinh học có dạng chữ J.

Thời gian Giờ : phút	Số lượng cá thể
7:00	1 048 576
6:40	524 288
6:20	262 144
6:00	131 072
5:40	65 536
5:20	32 768
5:00	16 384
4:40	8 912
4:20	4 096
4:00	2 048
3:40	1 024
3:20	512
3:00	256
2:40	128
2:20	64
2:00	32
1:40	16
1:20	8
1:00	4
0:40	2
0:20	1



Hình II.17. *Đường cong tăng trưởng theo tiềm năng sinh học của vi khuẩn E. coli*

Thực tế không có môi trường lí tưởng, nhưng nhiều loài kích thước cơ thể nhỏ, tuổi thọ thấp (gồm vi sinh vật, động vật nguyên sinh, động thực vật phù du, côn trùng, cây một năm...) có kiểu tăng trưởng gần với kiểu hàm mũ. Mặc dù, theo thời gian sự tăng trưởng số lượng cá thể của chúng rất nhanh, nhưng số lượng đó lại giảm đột ngột ngay cả khi quần thể chưa đạt đến kích thước tối đa do chịu tác động chủ yếu của các nhân tố môi trường vô sinh. Chẳng hạn, những đợt rét hại xảy ra đột ngột làm cho nhiều loài côn trùng, cây cỏ một năm mới mọc... bị chết rất nhiều.

2. Sự tăng trưởng kích thước quần thể trong điều kiện môi trường bị giới hạn

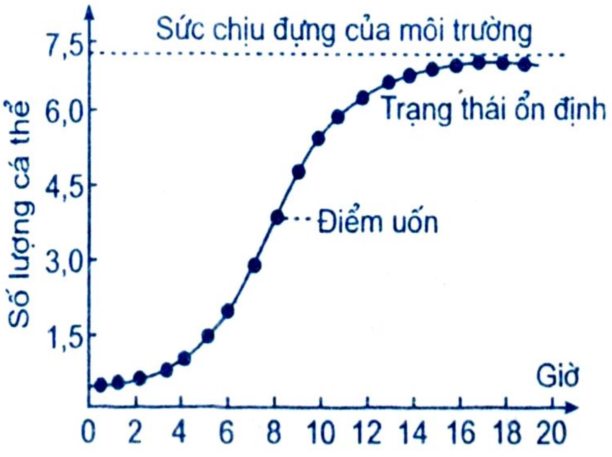
Sự tăng trưởng kích thước quần thể của đa số loài trong thực tế đều bị giới hạn bởi các nhân tố môi trường. Sự giới hạn đó chính là không gian sống, các nhu cầu thiết yếu của đời sống (thức ăn, nước uống, dưỡng khí...), số lượng cá thể của quần thể và các rủi ro của môi trường (nhất là các nhân tố hữu sinh: dịch bệnh, vật kí sinh, vật ăn thịt...). Do đó, quần thể chỉ có thể đạt được số lượng tối đa, cân bằng với sức chịu đựng của môi trường.

Kiểu tăng trưởng này được viết dưới dạng biểu thức:

$$\frac{\Delta N}{\Delta t} = rN\left(\frac{K - N}{K}\right)$$

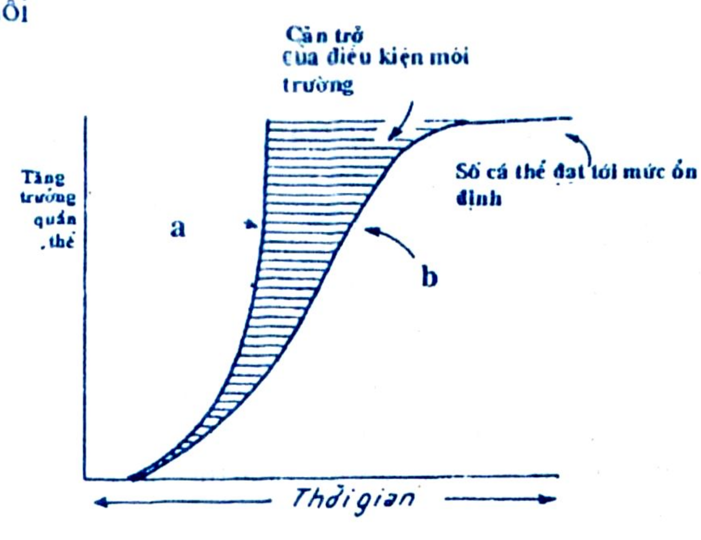
trong đó: K là số lượng cá thể tối đa mà quần thể có thể đạt được, cân bằng với sức chứa của môi trường.

Đường cong của kiểu tăng trưởng này có dạng chữ S (hình II.18). Từ đồ thị có thể thấy, ở thời gian ban đầu, số lượng tăng chậm do kích thước quần thể còn nhỏ. Sau đó, số lượng tăng lên rất nhanh trước điểm uốn nhờ tốc độ sinh sản vượt trội so với tốc độ tử vong. Qua điểm uốn, sự tăng trưởng chậm dần do nguồn sống giảm, tốc độ tử vong tăng lên và cuối cùng, số lượng bước vào trạng thái ổn định, cân bằng với sức chứa của môi trường, nghĩa là ở đó tốc độ sinh sản và tốc độ tử vong xấp xỉ như nhau.



Hình II.18. *Mô tả sự phát triển số lượng cá thể của quần thể trong môi trường bị giới hạn*

Trên đồ thị, khoảng chênh lệch giữa đường cong tăng trưởng theo tiềm năng sinh học và đường cong tăng trưởng thực tế biểu thị mức độ cản trở của điều kiện môi trường tới tăng trưởng của quần thể (hình II.19).


Cản trở của điều kiện môi trường
Tăng trưởng quần thể
a
b
Số cá thể đạt tới mức ổn định
Thời gian

Hình II.19. *Đường cong tăng trưởng của quần thể: a) Tăng trưởng theo tiềm năng sinh học; b) Tăng trưởng thực tế.*

Có nhiều loài tăng trưởng gần với mức tăng trưởng theo tiềm năng sinh học. Đó là những loài có sức sinh sản lớn, số lượng cá thể sống sót cao như vi khuẩn, nấm, động vật nguyên sinh, côn trùng, tảo đơn bào, các loài cỏ một năm... Khi sống trong điều kiện rất thuận lợi. Ngược lại, những loài sinh sản ít, đòi hỏi điều kiện chăm sóc cao thì tăng trưởng quần thể theo đường cong thực tế. Kiểu tăng trưởng này xuất hiện ở hầu hết các loài động vật có kích thước lớn, tuổi thọ cao như tê giác, voi, bò tót... và cây gỗ trong rừng.

Dưới đây là bảng so sánh hai kiểu tăng trưởng số lượng của quần thể đặc trưng cho các loài có những tính chất sau đây:

Kiểu tăng trưởng theo tiềm năng hay "chọn lọc r"	**Kiểu tăng trưởng trong điều kiện môi trường bị giới hạn "chọn lọc K"**
Kích thước cơ thể nhỏ	Kích thước cơ thể lớn
Tuổi thọ thấp, tuổi sinh sản lần đầu đến sớm	Tuổi thọ cao, tuổi sinh sản lần đầu đến muộn
Sinh sản nhanh, sức sinh sản cao	Sinh sản chậm, sức sinh sản thấp
Mẫn cảm với sự biến động của các nhân tố vô sinh	Chịu tác động chủ yếu của các nhân tố hữu sinh
Không biết chăm sóc con non hoặc chăm sóc con non kém	Biết bảo vệ và chăm sóc con non rất tốt

Nguyên nhân làm giảm tăng trưởng, dẫn tới tăng trưởng thực tế của quần thể:

Do số lượng cá thể của quần thể tăng nhanh khai thác ngày càng nhiều nguồn sống từ môi trường, dẫn tới sự thiếu hụt nguồn sống. Quần thể trở nên thiếu thức ăn, nơi ở ngày càng chật chội, chất thải ngày một nhiều... dẫn tới dịch bệnh, sự cạnh tranh giữa các thể tranh giành nhau thức ăn, nơi ở ngày một trở nên gay gắt. Trong điều kiện sống ngày càng khó khăn đó, sức sinh sản của quần thể giảm dần và mức độ tử vong tăng lên, từ đó quần thể tiến tới giai đoạn ổn định trên đường cong tăng trưởng thực tế.

Vào thế kỉ 19, người ta đem số thỏ từ châu Âu về nuôi tại 2 bang Victoria và New South Wales, Australia. Lúc đầu số lượng thỏ tăng lên nhanh chóng gây nên một số ảnh hưởng về môi trường như: Cây cỏ bị thỏ ăn gần hết, đất thiếu thảm thực vật bao phủ đã bị xói mòn và thoái hoá. Nhiều cá thể thỏ do thiếu thức ăn, nơi ở chật chội đã bị nhiễm virut myxoma, và do vậy số thỏ bị chết tăng cao. Sau nhiều lần biến động, dần dần số lượng thỏ được giữ ở mức ổn định phù hợp với khả năng cung cấp nguồn sống của môi trường.

§3. QUẦN THỂ NGƯỜI VÀ SỰ GIA TĂNG DÂN SỐ

I. QUẦN THỂ NGƯỜI

1. Quần thể người là gì?

Nghiên cứu về con người là một vấn đề cơ bản của Nhân học, nó có quan hệ mật thiết với triết học và nhiều ngành khoa học khác, bởi con người không chỉ đơn thuần là một sinh vật bậc cao mà còn là con người xã hội. Quần thể người có một vai trò đặc biệt quan trọng đối với mỗi cá thể trong quá trình hình thành và phát triển cả phần "con" lẫn phần "người" của cá thể người.

Với cách hiểu như trên có thể thấy, con người tập hợp lại thành quần thể người không chỉ do những nguyên nhân như các quần thể sinh vật khác mà còn chịu ảnh hưởng của các yếu tố xã hội như tôn giáo, văn hoá, chủng tộc, quốc gia... Điều này cũng có nghĩa là con người vừa chịu tác động của các qui luật tự nhiên lại vừa chịu tác động của các qui luật xã hội.

Trong thực tế quần thể người thường là một cộng đồng dân cư có cấu trúc ở nhiều cấp độ khác nhau theo các đơn vị hành chính hay chủng tộc như làng, xã,... và quần thể lớn nhất là cả loài người *(homo sapiens)*. Vì thế khi nghiên cứu về quần thể người thường được thực hiện trong phạm vi một số lượng cá thể nhất định khoảng từ một nghìn đến hàng chục nghìn.

2. Đặc điểm của quần thể người

- Con người là một sinh vật trong lớp động vật có vú vì thế nó mang bản chất sinh học của những quần thể động vật có vú.

- Sự khác biệt giữa tập tính của con người so với tập tính của động vật là do tập tính của con người được quyết định bởi văn hoá. Con người không những kế thừa vốn gen của quần thể mà còn kế thừa cả văn hoá.

- Sự tương tác giữa con người với môi trường xung quanh chịu ảnh hưởng cả về bản chất sinh học lẫn bản chất văn hoá. Mọi hoạt động sống của con người đều bao gồm trong nó các yếu tố văn hoá, ngay cả những chức năng sinh học mang tính bản năng như ăn uống, bài tiết, sinh dục,... cũng mang tính văn hoá sâu sắc như văn hoá ẩm thực, tình yêu hay phong tục tập quán.

3. Quần thể người trong sinh quyển

- Loài Người là sản phẩm tối ưu nhất của quá trình tiến hoá hữu cơ bởi vậy con người đẹp hơn muôn vật và khôn hơn muôn loài. Có thể nói quần thể người là thành viên đặc biệt nhất trong sinh quyển. Sở dĩ quần thể người có địa vị tối thượng như vậy là do nó được tạo ra bởi 2 bản chất đó là bản chất sinh vật nằm ở đỉnh cao của sự tiến hoá và bản chất văn hoá là đặc quyền chỉ loài người mới có.

- Tự thân quần thể người không chỉ là thành viên của sinh quyển mà còn có khả năng tác động mạnh mẽ đến sinh giới và ngày càng thích nghi tốt hơn với thiên nhiên. Ngược lại, quần thể người luôn tồn tại và phát triển được nhờ vào thiên nhiên và các yếu tố trong sinh giới.

- Quần thể người tham gia vào mọi bậc dinh dưỡng trong hệ sinh thái tự nhiên, đồng thời khai thác mọi khía cạnh của tự nhiên để phục vụ cho đời sống sinh học và văn hoá của bản thân.

II. NHỮNG ĐẶC TRƯNG CƠ BẢN CỦA QUẦN THỂ NGƯỜI

1. Những đặc trưng giống và khác nhau ở quần thể người và quần thể sinh vật khác

Quần thể người có những đặc điểm sinh học giống với các quần thể sinh vật khác, ngoài ra còn có những đặc trưng về kinh tế - xã hội mà quần thể sinh vật khác không có (bảng II.2). Nguyên nhân là do con người có tư duy và khả năng lao động, do vậy con người có khả năng tự điều chỉnh các đặc điểm sinh thái trong quần thể và cải tạo thiên nhiên.

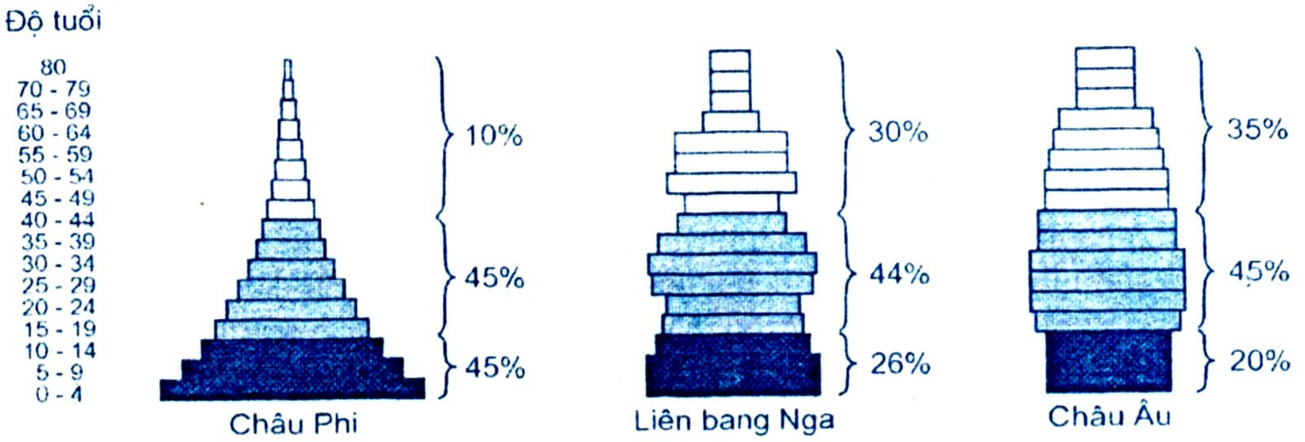
Bảng II.2. *So sánh những đặc trưng ở quần thể người và quần thể sinh vật khác*

Các đặc điểm của quần thể	Quần thể sinh vật (có/không)	Quần thể người (có/không)
Giới tính	Có	Có
Lứa tuổi	Có	Có

Mật độ	Có	Có
Sinh sản	Có	Có
Tử vong	Có	Có
Hôn nhân	Không	Có
Giáo dục	Không	Có
Văn hóa	Không	Có
...*		

2. Cấu trúc dân số của quần thể người

Ở các nước đang phát triển (Việt Nam, Inđônêxia, Ấn Độ...) tháp dân số là một tam giác cân, đáy rộng. Dân số của một quốc gia được gọi là ổn định khi cấu trúc tuổi của nó không thay đổi, mức sinh và mức nhập cư cân bằng với mức tử vong và mức xuất cư. Tháp dân số của một nước mà đáy bị thu hẹp hơn so với nhóm sinh sản thì dân số của nước đó bị co lại (hình II.20).



Hình II.20. *Tháp dân số của các nước đang phát triển (châu Phi), ổn định (Liên bang Nga) và suy giảm (châu Âu)*

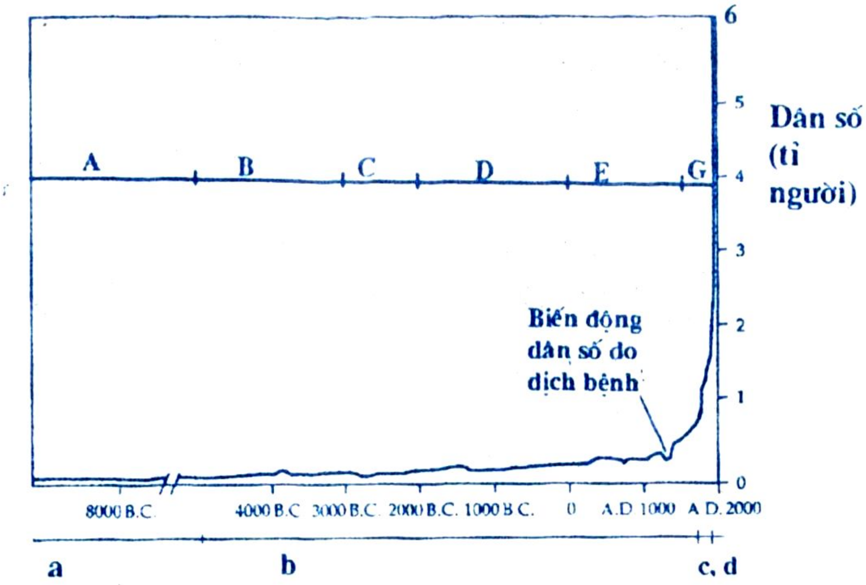
II. TĂNG DÂN SỐ TRÊN THẾ GIỚI VÀ Ở VIỆT NAM

Trên thế giới

Con người ra đời cách đây khoảng 5 triệu năm, nhưng người thông minh (*Homo sapiens sapiens)* mới xuất hiện từ vùng Trung Phi vào khoảng 200000 năm về trước. Từ đó, con người đã chinh phục các vùng đất trên hành tinh để sinh sống và dân số ngày một tăng.

Dân số thế giới tăng trưởng liên tục trong suốt quá trình phát triển lịch sử (hình II.21). Khoảng trên 2000 năm lại đây, dân số tăng trưởng nhanh chóng. Nếu cứ tăng theo tốc độ 80 triệu người/ năm như hiện nay thì dân số thế giới sẽ đạt 8 tỉ người vào năm 2017 và nếu không có biện pháp giảm tốc độ tăng thì ở thế kỉ XXI thế giới khó tránh khỏi một lần bùng nổ dân số mới.

Trong 200 năm qua, dân số thế giới đạt được mức tăng trưởng cao chính là nhờ những thành tựu to lớn về phát triển kinh tế–xã hội, chất lượng cuộc sống con người ngày một được cải thiện, mức độ tử vong giảm và tuổi thọ được nâng cao.



Hình II.21. *Tăng trưởng dân số trên thế giới*

Chú thích:

a) *Giai đoạn thứ nhất: bùng nổ dân số vào khoảng 10.000 năm trước Công nguyên. Trong khoảng 2000 năm, dân số tăng từ 3 triệu lên 8 triệu người.*

b) *Giai đoạn thứ hai: vào khoảng 6000 năm trước Công nguyên đến thế kỉ XVII. Đây là thời kì phát triển nông nghiệp. Dân số tăng chậm, đạt tới 500 triệu người.*

c) *Giai đoạn thứ ba: dân số tăng mạnh mẽ từ đầu thế kỉ XVIII đến chiến tranh thế giới lần thứ 2 (1945). Dân số thế giới đạt 1 tỉ người vào năm 1830, tăng gấp đôi lên 2 tỉ vào năm 1930 và khoảng 2, 5 tỉ năm 1945.*

d) *Giai đoạn thứ tư: sau chiến tranh thế giới lần thứ 2. Năm 1987 dân số thế giới lại tăng gấp đôi lên 5 tỉ và đạt 6 tỉ người vào năm 2000.*

A. *Thời kì Đồ đá cũ;* B: *Thời kì Đồ đá mới;* C: *Thời kì Đồ đồng;*
D: *Thời kì Đồ sắt;* E: *Thời Trung cổ;* G: *Thời Hiện đại.*

Đường cong tăng trưởng dân số trên thế giới cho thấy, trong lịch sử phát triển, mặc dù gặp nhiều thiên tai, chiến tranh nhưng tăng trưởng dân số của loài người là hết sức nhanh chóng. Đường cong tăng trưởng dân số có hình chữ J - đường cong tăng trưởng theo tiềm năng sinh học.

Dân số thế giới đã trải qua nhiều cuộc "Bùng nổ dân số". Đó là sự gia tăng dân số một cách đột ngột, trong một thời gian tương đối ngắn của lịch sử phát triển loài người. Bùng nổ dân số là kết quả của sự tiến bộ về khả năng lao động sản xuất, chế ngự thiên nhiên và phát triển văn hoá. Có thể nêu các ví dụ chứng minh:

+ Vào khoảng 10.000 năm trước Công nguyên, bùng nổ dân số là kết quả của 2 sự kiện mới là khả năng giữ ngọn lửa và chế tạo công cụ lao động, vũ khí. Nhờ có khả năng lớn hơn về săn bắn và chế tạo công cụ lao động để khai thác thiên nhiên mà cuộc sống của con người được cải thiện và do đó dân số tăng cao.

+ Vào khoảng 6000 năm trước Công nguyên đến thế kỉ XVII. Đây là thời kì phát triển nông nghiệp, lương thực thêm dồi dào. Dân số thế giới tăng, đạt tới 500 triệu người.

+ Dân số tăng mạnh mẽ từ đầu thế kỉ XVIII đến chiến tranh thế giới lần thứ 2 (1945). Dân số thế giới đạt 1 tỉ người vào năm 1830, tăng gấp đôi lên 2 tỉ vào năm 1930 và khoảng 2,5 tỉ năm 1945. Đây là thời kì phát triển xã hội công nghiệp, hình thành các khu công nghiệp và các thành phố lớn.

+ Sau chiến tranh thế giới lần thứ 2, dân số thế giới lại tăng gấp đôi, đạt 5 tỉ vào năm 1987 và 6 tỉ người vào năm 2000. Vào thời kì này loài người đạt được nhiều thành tựu khoa học to lớn, các ngành khoa học cơ khí hoá, tự động hoá ... phát triển mạnh mẽ làm giảm sức lao động của con người, tạo nhiều của cải cho xã hội.

2. Ở Việt Nam

Nước ta có tốc độ tăng dân số khá nhanh, chỉ trong vòng 57 năm dân số đã tăng từ 18 triệu (năm 1945) lên hơn 82 triệu (năm 2004), tức tăng gấp 4, 5 lần (bảng II.3).

Bảng II.3. **Tăng dân số ở Việt Nam**

Năm	1936	1945	1960	1970	1976	1980	1990	1994	1997	2002	2004
Dân số (Triệu)	18	25	30	39	49, 1	53, 6	66, 0	70, 8	74, 3	79,7	82,0

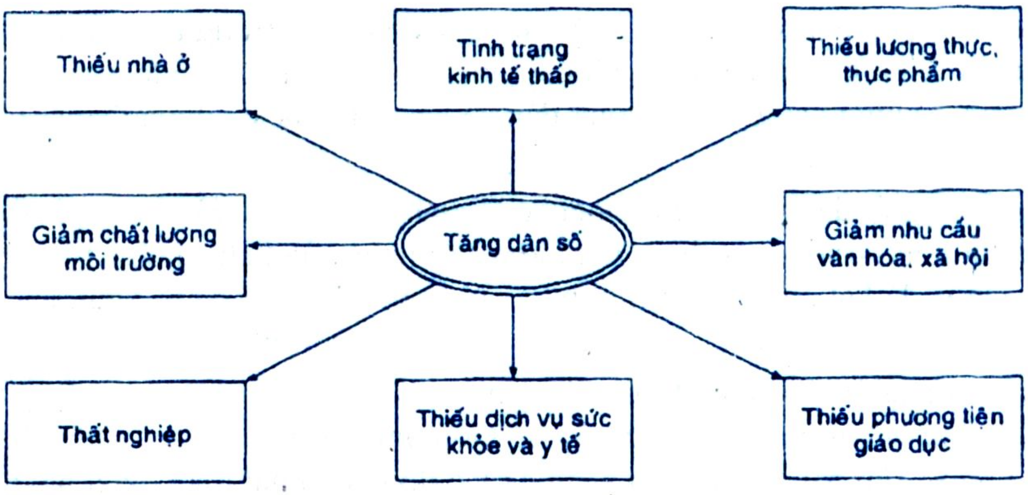
Việc tăng dân số quá nhanh và phân bố dân cư không hợp lí là nguyên nhân làm cho chất lượng môi trường giảm sút, từ đó ảnh hưởng tới chất lượng cuộc sống của con người.

Để khắc phục điều đó, chúng ta cần thực hiện tốt Pháp lệnh dân số nhằm điều chỉnh quy mô dân số phù hợp với phát triển kinh tế – xã hội, nâng cao chất lượng cuộc sống của mỗi cá nhân, gia đình và toàn xã hội. Việc sinh con cần phù hợp với lứa tuổi, tình trạng sức khoẻ, điều kiện học tập, công tác, thu nhập và nuôi dạy con cái của mỗi cặp vợ chồng, đồng thời phù hợp với chính sách dân số của nhà nước. Nhà nước vận động mọi người dân thực hiện quy mô gia đình ít con (có từ 1 đến 2 con) để có cuộc sống no ấm và hạnh phúc.

IV. PHÁT TRIỂN DÂN SỐ HỢP LÍ

1. Hậu quả của tăng dân số quá mức

Tăng dân số quá mức sẽ làm giảm chất lượng môi trường, đói nghèo và kém phát triển (hình II.22).


Thiếu nhà ở
Tình trạng kinh tế thấp
Thiếu lương thực, thực phẩm
Giảm chất lượng môi trường
Tăng dân số
Giảm nhu cầu văn hóa, xã hội
Thất nghiệp
Thiếu dịch vụ sức khỏe và y tế
Thiếu phương tiện giáo dục

Hình II.22. *Sơ đồ mô tả hậu quả của tăng dân số quá mức*

2. Chúng ta cần làm gì để phát triển dân số hợp lí?

Mỗi quốc gia cần có một Chính sách dân số nhằm điều chỉnh qui mô dân số phù hợp với sự phát triển kinh tế - xã hội, tài nguyên, môi trường của đất nước. Trong đó cần:

- Thực hiện kế hoạch hoá gia đình để điều chỉnh mức sinh góp phần bảo đảm cuộc sống no ấm, bình đẳng, tiến bộ, hạnh phúc.

- Điều chỉnh cơ cấu dân số nhằm bảo đảm tính chất hợp lí về giới tính, độ tuổi, trình độ học vấn, ngành nghề; bảo vệ và tạo điều kiện để các dân tộc thiểu số phát triển.

- Thực hiện việc phân bố dân cư hợp lí giữa các khu vực, vùng địa lí kinh tế và các đơn vị hành chính nhằm sử dụng hợp lí nguồn tài nguyên thiên nhiên của từng vùng cho phát triển kinh tế - xã hội và bảo vệ tổ quốc.

- Thực hiện các biện pháp nâng cao chất lượng dân số như tăng cường chăm sóc sức khoẻ nhân dân, đẩy mạnh phong trào rèn luyện thân thể, nâng cao trình độ giáo dục và phát triển trí tuệ...

Hiện nay ở Việt Nam đang thực hiện Pháp lệnh dân số nhằm mục đích điều chỉnh quy mô dân số phù hợp với phát triển kinh tế - xã hội, nâng cao chất lượng cuộc sống của mỗi cá nhân, gia đình và toàn xã hội. Mỗi cặp vợ chồng và cá nhân đều bình đẳng và có trách nhiệm trong việc lựa chọn thời gian sinh con, số con và khoảng cách giữa các lần sinh.

3. Sự kiểm soát dân số và chính sách dân số kế hoạch hóa gia đình

a. Sự kiểm soát dân số

Sự kiểm soát dân số được thể hiện qua các yếu tố quyết định sự tăng giảm dân số bao gồm:

●*Mức sinh:*

Mức sinh đóng vai trò thay thế và duy trì về mặt sinh học xã hội loài người.

- Nếu mức sinh quá thấp làm cho việc thay thế thế hệ này bằng thế hệ khác không phù hợp dẫn đến số chết nhiều hơn số sinh nên nguy cơ diệt vong là không tránh khỏi.

- Nếu mức sinh quá cao làm cho dân số tăng lên quá mức dẫn đến hàng loạt vấn đề xảy ra về kinh tế-xã hội và chính trị cho một cộng đồng dân cư nhất định.

- Các chỉ tiêu cho mức sinh:

Tỷ số trẻ em-phụ nữ (Child-Woman Ratio - CWR): Là tỷ số trẻ em dưới 5 tuổi và số phụ nữ trong độ tuổi sinh đẻ (15-49)

$$CWR = \frac{C_{(0-4)}}{F_{(15-49)}}$$

CWR: Tỷ số trẻ em - phụ nữ trong thời điểm nghiên cứu

$C_{(0-4)}$: Số trẻ em từ 0-4 tuổi

$F_{(15-49)}$: Số phụ nữ từ 15 - 49 tuổi

- Các yếu tố ảnh hưởng tới mức sinh

+ Kinh tế: Các nghiên cứu cho thấy, khi kinh tế phát triển con người muốn có cuộc sống tinh thần cao, lúc này việc sinh con trở thành gánh nặng. Do đó tỉ lệ sinh giảm. Ngược lại kinh tế khó khăn con người lại có nhu cầu sinh nhiều con để trông cậy sự nuôi dưỡng lúc tuổi già nên tỉ lệ sinh lại trở nên cao.

+ Các yếu tố văn hoá-xã hội: Trình độ văn hoá, phong tục tập quán, tôn giáo, tuổi kết hôn lần đầu,... là những yếu tố ảnh hưởng tới mức sinh.

Trình độ văn hoá càng cao thì nhu cầu sinh con càng giảm và ngược lại trình dộ văn hoá càng thấp thì mức sinh càng tăng.

Phong tục tập quán muốn sinh con trai đã kích thích sinh đẻ, phong tục kiêng giao hợp sau khi sinh 3 tháng 10 ngày lại hạn chế mức sinh.

Tỉ lệ chết ở trẻ em càng cao thì tỉ lệ sinh càng tăng do tâm lý đẻ con "dự phòng" của nhiều người.

●*Mức chết (tử vong)*

- Đánh giá mức chết:

Mức chết cũng phụ thuộc vào các yếu tố tự nhiên và xã hội. Để nghiên cứu mức chết người ta sử dụng các chỉ số sau:

+ Tỉ suất chết thô (Crude Death Rate-CDR):

$$CDR = \frac{\text{Số chết trong năm}}{\text{Dân số trung bình giữa năm}} \times 1000$$

+ Tỉ suất chết trẻ em dưới 1 tuổi (Inflant Mortality Rate - IMR)

$$IMR = \frac{\textit{Số chết dưới 1 tuổi}}{\textit{Số sinh ra sống trong năm}} \times 1000$$

+ Tỉ suất chết bào thai muộn (Foetal Late Mortality Rate - FLMR)

$$FLMR = \frac{\textit{Số bào thai chết muộn - Số chết dưới 1 tuần tuổi}}{\textit{Số đẻ ra chết}} \times 1000$$

- Các yếu tố ảnh hưởng tới mức chết

+ Tuổi và giới tính: Tỉ lệ chết cao nhất ở lứa tuổi 0 sau đó giảm dần qua các lứa tuổi. Tỉ lệ nam giới chết nhiều hơn nữ giới nên tỉ suất giới tính trung bình là nam/nữ = 95/105.

+ Trình độ phát triển của y học: nền y học càng hiện đại, điều kiện vệ sinh và mức độ chăm sóc sức khoẻ cộng đồng càng tốt thì tỉ lệ chết càng thấp.

+ Các yếu tố khác: bao gồm các yếu tố như nghề nghiệp, trình độ văn hoá, phong tục tập quán, môi trường sống,... đều có ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp đến tỉ lệ chết.

b. Dân số - Kế hoạch hoá gia đình (KHHGĐ)

● *Những nội dung cơ bản của chương trình KHHGĐ*

Theo tổ chức Y tế thế giới (WHO) thì KHHGĐ bao gồm các nội dung sau:

- Hạn chế sinh sản và xác định khoảng cách thích hợp giữa các lần sinh
- Tư vấn về vô sinh
- Giáo dục cho các bậc cha mẹ về KHHGĐ
- Giáo dục dân số
- Phát hiện các bệnh thuộc cơ quan sinh sản
- Tham khảo tiền hôn nhân
- Xét nghiệm chẩn đoán có thai
- Tư vấn về hôn nhân
- Tư vấn về di truyền
- Chuẩn bị cho các cặp vợ chồng sinh con đầu tiên

- Cung cấp dịch vụ cho các bà mẹ không có chồng
- Giáo dục về kinh tế gia đình và dinh dưỡng
- Dịch vụ giúp nhận con nuôi

● *Kế hoạch hoá gia đình*

- Khái niệm:

+ KHHGĐ là biện pháp trung tâm nhằm giảm mức sinh, do đó hạn chế mức tăng dân số. Đó là sự nỗ lực của mỗi cặp vợ chồng ở một khu vực, một quốc gia nhằm hướng tới điều hoà số con và khoảng cách giữa các lần sinh.

+ KHHGĐ thông thường được sử dụng đồng nghĩa với "sinh đẻ có kế hoạch", "biện pháp tránh thai", "kiểm soát sinh đẻ" ở một mức độ nào đó.

- Nội dung chủ yếu của KHHGĐ bao gồm:

+ Thực hiện qui mô gia đình ít con (1-2 con) thông qua các biện pháp sinh đẻ có kế hoạch phù hợp với từng dân tộc, từng quốc gia.

+ Xã hội hoá KHHGĐ thông qua truyền thông Dân số - KHHGĐ và các biện pháp khác.

+ Phát triển các dịch vụ bảo vệ bà mẹ với nghĩa rộng và các dịch vụ xã hội nhân ái khác,...

● *Quá trình thực hiện KHHGĐ trên thế giới và Việt Nam*

- Mục đích của KHHGĐ là muốn làm giảm nhẹ gánh nặng cho phụ nữ trong các gia đình.

- Thời kì nguyên thuỷ: Trong thời kì này các biện pháp "kiểm soát sinh đẻ" đã được áp dụng dưới những hình thức đơn giản và thô bạo. Chẳng hạn như làm sảy thai, giảm trẻ sơ sinh, ra các luật lệ cấm giao tình trong các thời kì nhất định trong năm.

- Ở các nước phát triển: sách lược KHHGĐ từ lâu đã được thực hiện rộng rãi ở các nước có nền kinh tế phát triển từ trước những năm 60 mặc dù dân số ở các nước này tăng chậm (dưới 1%).

- Ở các nước đang phát triển: Do các nước này có tỉ lệ tăng dân số khá nhanh nên việc thực hiện chính sách KHHGĐ càng trở nên cấp bách. Đến năm 1972 đã có khoảng 28 nước trong khối này đã đề ra sách lược KHHGĐ và 30 nước khác đề ra chính sách này ở những mức độ khác nhau.

- Công tác Dân số-KHHGĐ ở một số nước trên thế giới: ở Hàn Quốc bắt đầu từ năm 1962 đến năm 1985 với mức sinh là 2 con trên một gia đình. Thái Lan thực hiện từ năm 1970.

- Ở nước ta công tác này cũng đã được triển khai từ năm 1960 và đã đạt được một số kết quả nhưng vẫn còn xa với yêu cầu, đặc biệt từ năm 2003 đến nay mức sinh tăng lên đột biến đã gây nhiều khó khăn cho nền kinh tế xã hội.

4. Vì sao có ngày dân số thế giới?

Ngày 11/7/1987 là ngày em bé thứ 5 tỉ trên Trái Đất chào đời. Để kỉ niệm sự kiện này, năm 1990, Hội đồng Liên hợp quốc đã quyết định lấy ngày 11/7 hàng năm là ngày Dân số Thế giới, hi vọng để nhân dân các nước trên toàn Thế giới quan tâm nhiều hơn nữa tới vấn đề dân số, đồng thời tích cực tìm các biện pháp để hạn chế sự gia tăng dân số trên Trái Đất.

§4. BIẾN ĐỘNG SỐ LƯỢNG CÁ THỂ CỦA QUẦN THỂ

I. KHÁI NIỆM VỀ BIẾN ĐỘNG SỐ LƯỢNG

Biến động số lượng là sự tăng hay giảm số lượng cá thể của quần thể. Thông thường khi đạt tới kích thước tối đa, cân bằng với sức chứa của môi trường (sinh sản cân bằng với tử vong) thì số lượng cá thể của quần thể thường biến động quanh giá trị cân bằng.

Biến động số lượng được coi là phản ứng tổng hợp của quần thể trước sự biến đổi của môi trường, đặc biệt là nguồn thức ăn và không gian sống, thứ đến là các nhân tố khác như: ánh sáng, nhiệt độ, độ ẩm, vật ăn thịt, dịch bệnh...

II. CÁC DẠNG BIẾN ĐỘNG SỐ LƯỢNG

Có 2 dạng biến động số lượng: biến động không theo chu kì và theo chu kì.

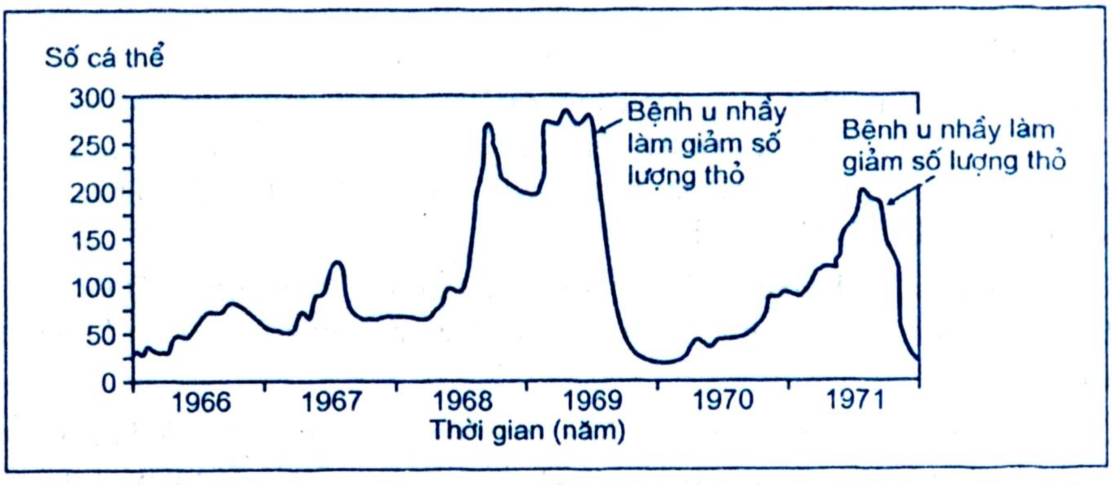
1. Biến động không theo chu kì

Biến động không theo chu kì là số lượng cá thể của quần thể tăng hoặc giảm một cách đột ngột.

Nguyên nhân giảm số lượng do điều kiện bất thường của thời tiết như lụt lội, bão, cháy rừng, dịch bệnh... hay do hoạt động khai thác tài nguyên của con người gây nên.

Ở miền Bắc Việt Nam, số lượng bò sát và ếch nhái giảm vào những năm có mùa đông giá rét nhiệt độ xuống dưới 8°C. Số lượng bò sát, chim nhỏ, gặm nhấm thường giảm mạnh sau những trận lụt ở miền Bắc và miền Trung nước ta. Rừng tràm U Minh Thượng bị cháy tháng 3 năm 2002 đã xua đuổi và giết chết rất nhiều các loài động, thực vật rừng.

Hình II.23 mô tả biến động số lượng cá thể thỏ không theo chu kì ở Australia, thỏ bị bệnh u nhầy do nhiễm virut.



Hình II.23. *Biến động số lượng cá thể thỏ không theo chu kì ở Australia, thỏ bị bệnh u nhầy do nhiễm virut*

Những nguyên nhân ngẫu nhiên do không kiểm soát được thường nguy hại cho đời sống của nhiều loài, nhất là những loài có vùng phân bố hẹp và kích thước quần thể nhỏ.

Nguyên nhân tăng số lượng do sự xâm nhập một loài sinh vật mới vào một "chỗ trống", hay đưa vật nuôi, cây trồng vào nơi mới thích ứng tạo cho chúng phát triển nhanh chóng về số lượng. Ví dụ, năm 1859 người ta đưa vào một trại chăn nuôi ở Victoria (Australia) 12 đôi thỏ châu Âu, chúng đã nhanh chóng sinh sôi nảy nở và cho đến năm 1900 số lượng đã đạt tới vài triệu con và bành trướng ra khắp châu Úc.

2. Biến động theo chu kì

Biến động số lượng cá thể trong quần thể theo chu kì là biến động xảy ra do những thay đổi có tính chu kì của điều kiện môi trường như chu kì ngày đêm, chu kì mùa hay chu kì thuỷ triều...

a) Chu kì ngày đêm

Đây là hiện tượng phổ biến của các loài sinh vật phù du. Số lượng cá thể của các loài thực vật nổi tăng vào ban ngày, giảm vào ban đêm do ban ngày các loài tảo mới thực hiện quang hợp và sinh sản. Ngược lại, số lượng cá thể của các loài động vật nổi lại tăng vào ban đêm, giảm vào ban ngày do những loài này sinh sản tập trung vào ban đêm để tránh sự khai thác của vật ăn thịt.

Kiểu biến động số lượng này thuộc các loài có kích thước nhỏ và tuổi thọ ngắn phụ thuộc trực tiếp vào sự luân phiên của pha sáng và pha tối trong ngày.

b) Chu kì tuần trăng và hoạt động của thuỷ triều

Rươi sống ở nước lợ ven biển Bắc Bộ đẻ rộ nhất vào các ngày thuộc pha trăng khuyết, sau rằm tháng 9 và pha trăng non đầu tháng 10 âm lịch, làm cho kích thước quần thể tăng vọt vào các thời điểm đó. Do vậy, cư dân ven biển mới có câu "tháng 9 đôi mươi, tháng 10 mồng 5".

Số lượng cá thể của quần thể cá suốt (*Leresthes tenuis*) ở ven biển California tăng lên, có liên quan với sự sinh sản của đàn cá bố mẹ theo con nước triều. Cá chỉ đẻ trứng trên bãi cát đỉnh triều vào con nước cường trong tháng, trùng với đêm không trăng. Trứng được vùi trong cát. Sau đúng 14 ngày, vào đêm trăng tròn của tháng, con nước cường lần thứ hai tràn đến cũng là lúc trứng nở, cá con theo dòng triều ra biển.

b) Chu kì mùa.

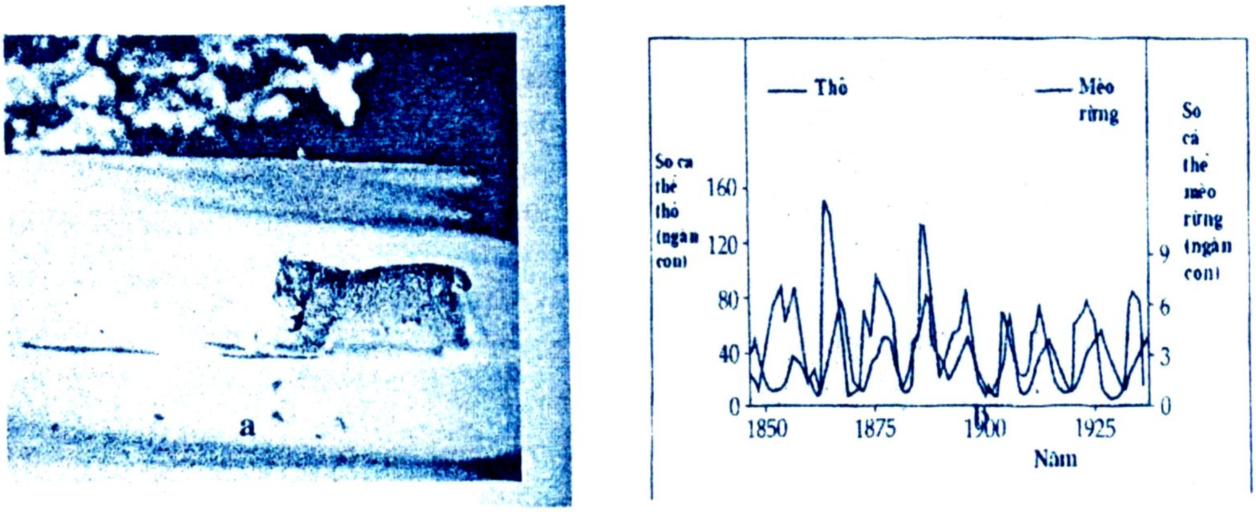
Trong năm, xuân hè là thời gian thuận lợi nhất cho sinh sản và phát triển của hầu hết các loài động vật và thực vật, nhất là những loài sống ở vùng ôn đới; còn mùa đông do điều kiện sống khó khăn (nhiệt độ và độ ẩm thấp, nguồn thức ăn khan hiếm), mức tử vong cao. Do vậy, kích thước quần thể tăng giảm một cách tương ứng, tạo nên sự biến động theo mùa. Ví dụ, sự biến động số lượng cá thể của quần thể thuộc các loài thực vật, nhiều loài côn trùng, ếch nhái, cá, chim...

Ở Việt Nam, vào các mùa xuân, hè có khí hậu ấm áp, sâu hại xuất hiện nhiều. Chim cu gáy là loài chim ăn hạt thường xuất hiện nhiều vào thời gian thu hoạch lúa, ngô... hàng năm. Muỗi thường có nhiều khi thời tiết ấm áp và độ ẩm cao. Ếch nhái có nhiều vào mùa mưa...

• *Chu kì nhiều năm*

Sự biến động số lượng theo chu kì nhiều năm, thậm chí, sự biến động đó xảy ra một cách tuần hoàn, có thể quan sát thấy ở nhiều loài chim, thú sống ở phương bắc. Ở đồng rêu phương Bắc, theo chu kì 3–4 năm/lần số lượng cáo lại tăng lên gấp 100 lần và sau đó lại giảm, đúng theo chu kì biến động của chuột lemmut là con mồi chủ yếu của cáo. Sự biến động số lượng của thỏ rừng và mèo rừng Bắc Mĩ với chu kì 9 –10 năm (hình II.24). Hình II.24b cho thấy số lượng thỏ và mèo rừng tăng và giảm theo chu kì gần giống nhau, đó là do: Thỏ là thức ăn của mèo rừng, số lượng mèo rừng phụ thuộc vào nguồn thức ăn là thỏ. Khi số lượng thỏ tăng lên, mèo rừng có nguồn thức ăn dồi dào nên có điều kiện tăng số lượng cá thể. Tuy nhiên số lượng thỏ cũng phụ thuộc vào số lượng kẻ thù là mèo rừng. Như vậy có thể nói số lượng thỏ và số lượng mèo rừng khống chế lẫn nhau.

Loài chuột thảo nguyên (*Lemmus lemmus*) có chu kì biến động số lượng cá thể 3 - 4 năm.



Hình II.24. *a) Mèo rừng săn bắt thỏ; b) Biến động số lượng thỏ và mèo rừng Bắc Mĩ, theo chu kì 9-10 năm.*

Chu kì biến động số lượng cá thể của đàn cá cơm ở biển Pêru là 10–12 năm, liên quan với hoạt động của hiện tượng El-Nino. Số lượng cá thể của quần thể thuộc các loài chim biển ăn cá cũng biến động phù hợp với nguồn thức ăn của chúng.

III. NGUYÊN NHÂN GÂY BIẾN ĐỘNG SỐ LƯỢNG CÁ THỂ CỦA QUẦN THỂ

Những nguyên nhân gây nên sự biến động theo chu kì và không theo chu kì của các quần thể sinh vật được nêu ở mục II được đề cập ở bảng II.4.

Bảng II.4. *Nguyên nhân gây biến động số lượng cá thể trong quần thể*

Quần thể	Nguyên nhân gây biến động quần thể
Cáo ở đồng rêu phương Bắc	Phụ thuộc vào số lượng con mồi là chuột lemmut
Sâu hại mùa màng	Vào mùa có khí hậu ấm áp, sâu hại sinh sản nhiều
Cá cơm ở vùng biển Pêru	Dòng nước nóng làm cá cơm chết hàng loạt.
Chim cu gáy	Phụ thuộc vào nguồn thức ăn.
Muỗi	Vào thời gian có nhiệt độ ấm áp và độ ẩm cao muỗi sinh sản nhiều.
Ếch nhái	Vào mùa mưa ếch nhái sinh sản mạnh.
Bò sát, ếch nhái ở miền Bắc Việt Nam	Số lượng giảm bất thường khi có nhiệt độ xuống quá thấp (thấp hơn 8^0C).
Bò sát, chim nhỏ, gặm nhấm	Số lượng giảm mạnh do lũ lụt bất thường.
Động thực vật rừng U Minh Thượng	Số lượng giảm do cháy rừng.
Thỏ ở Australia	Số lượng tăng giảm bất thường do nhiễm virut gây bệnh u nhầy

Từ bảng II.4 cho thấy nguyên nhân gây biến động số lượng cá thể của quần thể gồm 2 nhóm: Nhóm nguyên nhân do thay đổi của các nhân tố sinh thái vô sinh và nhóm do các nhân tố sinh thái hữu sinh.

1. Do thay đổi của các nhân tố sinh thái vô sinh

Các nhân tố sinh thái vô sinh không bị chi phối bởi mật độ cá thể của quần thể nên gọi là nhân tố không phụ thuộc mật độ. Tác động của các nhân tố này đã ảnh hưởng tới trạng thái sinh lí, sức sống của sinh vật, nguồn thức ăn hay con mồi...

Trong số những nhân tố sinh thái vô sinh, nhân tố khí hậu được cho là có ảnh hưởng thường xuyên và rõ rệt nhất. Nhiệt độ không khí xuống quá thấp là nguyên nhân gây chết nhiều động vật, nhất là động vật biến nhiệt như ếch nhái, bò sát... Tác động của nhân tố khí hậu rõ rệt nhất vào những giai đoạn "nhạy cảm" nhất của quần thể. Đối với động vật nói chung thời gian nhạy cảm nhất trùng vào mùa sinh sản và con sơ sinh.

Sự thay đổi của những nhân tố sinh thái vô sinh ảnh hưởng tới trạng thái sinh lí của các cá thể. Sống trong điều kiện tự nhiên không thuận lợi, sức sinh sản của cá thể giảm, khả năng thụ tinh kém, sức sống của con non thấp... Ngược lại, sống trong điều kiện tự nhiên thuận lợi, sức sinh sản của cá thể tăng, khả năng thụ tinh tốt, sức sống của con non cao.

2. Do thay đổi của các nhân tố sinh thái hữu sinh

Các nhân tố sinh thái hữu sinh bị chi phối bởi mật độ cá thể của quần thể nên được gọi là nhân tố phụ thuộc mật độ quần thể.

Sự cạnh tranh giữa các cá thể trong cùng một đàn, số lượng kẻ thù ăn thịt, sức sinh sản và mức độ tử vong, sự phát tán của các cá thể trong quần thể... có ảnh hưởng rất lớn tới sự biến động số lượng cá thể trong quần thể.

Ở chim, sự cạnh tranh giành nơi làm tổ ảnh hưởng tới khả năng sinh sản và nở trứng. Những loài động vật ít có khả năng bảo vệ vùng sống như cá, hươu, nai... thì khả năng sống sót của con non phụ thuộc rất nhiều vào số lượng kẻ thù ăn thịt. Đối với những loài có khả năng bảo vệ vùng sống như nhiều loài thú (hổ, báo...) thì khả năng cạnh tranh để bảo vệ vùng sống có ảnh hưởng lớn tới số lượng cá thể trong quần thể.

Tóm lại, sự biến động số lượng cá thể của quần thể là hiện tượng tất yếu, là phản ứng thích nghi của quần thể đối với tổng thể các điều kiện cụ thể của môi trường, trên cơ sở đó mà chính bản thân quần thể cũng biến đổi về mặt số lượng cho phù hợp với nguồn sống.

IV. CƠ CHẾ ĐIỀU CHỈNH SỐ LƯỢNG CÁ THỂ CỦA QUẦN THỂ

Khi số lượng cá thể của quần thể biến động thì các nhân tố sinh thái hữu sinh có tác động điều chỉnh số lượng cá thể của quần thể. Cơ chế điều chỉnh số lượng cá thể của quần thể là sự thay đổi mối quan hệ chủ yếu giữa mức sinh sản và tử vong, thông qua các hình thức dưới đây.

1. Cạnh tranh là nhân tố điều chỉnh số lượng cá thể của quần thể

Quần thể sống trong một môi trường xác định luôn có xu hướng tự điều chỉnh mật độ cá thể hoặc làm giảm số lượng cá thể hoặc kích thích làm cho số lượng cá thể của quần thể tăng cao:

- Trong điều kiện môi trường thuận lợi như có nguồn thức ăn dồi dào, ít kẻ thù..., sức sinh sản của quần thể tăng lên và mức độ tử vong giảm, do vậy số lượng cá thể của quần thể tăng lên nhanh chóng, đôi khi vượt hơn hẳn mức độ bình thường.

- Mật độ cá thể trong quần thể tăng lên cao, sau một thời gian nguồn thức ăn trở nên thiếu hụt, nơi sống chật chội... dẫn tới cạnh tranh gay gắt giữa các cá thể làm cho mức tử vong tăng và sức sinh sản giảm. Số lượng cá thể của quần thể lại được điều chỉnh trở lại mức cân bằng. Cạnh tranh gay gắt giữa các cá thể trong quần thể dẫn đến hiện tượng tự tỉa thưa ở thực vật và hiện tượng động vật cùng loài ăn thịt lẫn nhau.

Hiện tượng "tự tỉa thưa" là kết quả cạnh tranh giữa các cá thể trong quần thể. Ví dụ, khi nhiệt độ và độ ẩm thích hợp, bìa các rừng thông trên Tây Nguyên xuất hiện rất nhiều thông "mạ". Do mật độ quá dày, nhiều cây non không cạnh tranh nổi ánh sáng và muối khoáng bị chết dần, số còn lại đủ duy trì mật độ vừa phải, cân bằng với điều kiện môi trường chúng sống.

Trong tự nhiên, "tự tỉa thưa" gặp phổ biến đối với cả thực và động vật.

2. Di cư là nhân tố điều chỉnh số lượng cá thể của quần thể

Ở động vật, mật độ đông tạo ra những thay đổi đáng kể về các đặc điểm hình thái, sinh lí và tập tính sinh thái. Những biến đổi đó có thể gây ra sự di cư của cả đàn hay một bộ phận của đàn, làm cho kích thước của quần thể giảm. Chẳng hạn, châu chấu (*Lacustra migratoria*) do biến dị cá thể, trong quần thể có những cá thể cánh dài và những cá thể cánh ngắn; khi kích thước quần thể vượt ngưỡng tối ưu, chỉ cần sự kích động của một cá thể trong đàn cũng đủ làm cho nhóm cánh dài di cư khỏi quần thể. Chuột thảo nguyên (Lemmus) tiến hành di cư cả đàn khi mật độ quá đông.

3. Vật ăn thịt, vật kí sinh và dịch bệnh là những nhân tố điều chỉnh kích thước quần thể

Vật ăn thịt, vật kí sinh và dịch bệnh tác động lên con mồi, vật chủ và con bệnh phụ thuộc mật độ, nghĩa là tác động của chúng tăng lên khi mật độ quần thể cao, còn tác động của chúng giảm khi mật độ quần thể thấp.

Trong quan hệ kí sinh – vật chủ, vật kí sinh hầu như không giết chết vật chủ mà chỉ làm cho nó suy yếu, do đó, dễ bị vật ăn thịt tấn công. Đó cũng là cách để vật kí sinh đa vật chủ làm phương tiện xâm nhập sang một vật chủ khác.

Vật ăn thịt ăn thịt con mồi là nhân tố quan trọng khống chế kích thước quần thể con mồi, ngược lại, con mồi cũng là nhân tố quan trọng điều chỉnh số lượng cá thể của quần thể vật ăn thịt. Mối quan hệ 2 chiều này tạo nên trạng thái cân bằng sinh học trong thiên nhiên.

Trong quan hệ con mồi - vật ăn thịt, nhiều trường hợp, khi số lượng con mồi quá đông, hiệu quả tấn công của vật ăn thịt giảm. Chính vì vậy, cách tụ họp của con mồi là một trong các biện pháp bảo vệ có hiệu quả trước sự tấn công của động vật ăn thịt, trong khi, nhiều động vật ăn thịt lại họp thành bầy để săn bắt con mồi có hiệu quả cao hơn.

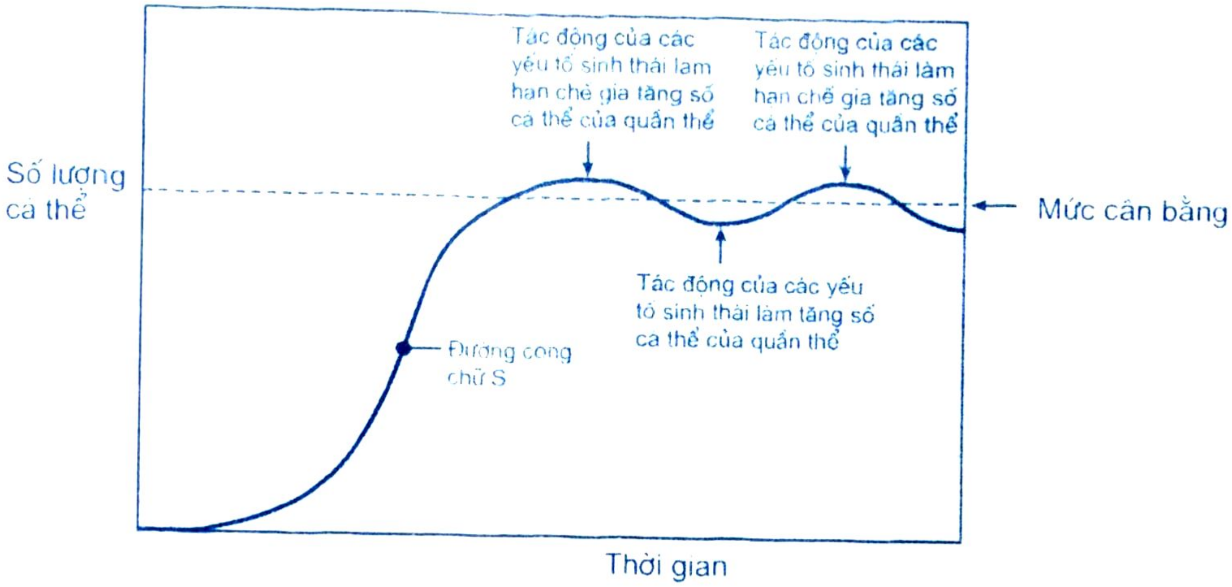
V. TRẠNG THÁI CÂN BẰNG CỦA QUẦN THỂ

Cơ chế điều hoà mật độ quần thể khi số lượng cá thể giảm xuống quá thấp hoặc tăng lên quá cao dẫn tới trạng thái cân bằng của quần thể (hình II.25).

Trạng thái cân bằng của quần thể là khi quần thể có số lượng cá thể ổn định với khả năng cung cấp nguồn sống của môi trường.

Quần thể đạt được mức độ cân bằng khi các yếu tố: mức sinh sản (b), mức độ tử vong (d) và phát tán (xuất cư: e và nhập cư: i) có quan hệ với nhau theo phương trình:

Mức sinh sản + nhập cư = Mức độ tử vong + xuất cư ($b + i = d + e$)



Hình II.25. *Quần thể điều chỉnh số lượng trở lại mức cân bằng.*

Cơ chế duy trì trạng thái cân bằng quần thể là cơ chế điều hòa mật độ quần thể trong trường hợp dư thừa hay giảm thiểu cá thể. Cơ chế này làm thay đổi tốc độ sinh trưởng của quần thể bằng cách tác động lên mức sinh sản và mức tử vong do các nhân tố sinh học (đã được đề cập ở mục IV) với ảnh hưởng của các nhân tố vô sinh. Như vậy có thể nói sự duy trì trạng thái cân bằng của quần thể là kết quả của sự điều hòa sinh thái một cách rất phức tạp những quan hệ trong quần thể và giữa quần thể với các quần thể trong và khác loài và giữa quần thể với ngoại cảnh.

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

I. TỰ LUẬN

1. Câu hỏi

a. Mối quan hệ giữa các cá thể trong quần thể

1. Hãy phân tích ý cơ bản trong khái niệm về quần thể. Sự hình thành quần thể diễn ra như thế nào?

2. Các cá thể trong quần thể quan hệ với nhau theo những mối quan hệ nào? Giải thích ý nghĩa sinh học của các mối quan hệ đó.

b. Các đặc trưng của quần thể

1. Sự phân bố cá thể của quần thể trong không gian như thế nào? Nêu ý nghĩa sinh thái của mỗi kiểu phân bố cá thể của quần thể.

2. Vì sao tỉ lệ đực cái trong quần thể thường là 1:1? Tỉ lệ này có thể bị thay đổi do những nguyên nhân nào? Cho ví dụ minh họa. Sự hiểu biết về tỉ lệ đực cái có giá trị gì trong thực tiễn?

3. Khái niệm về tuổi thọ được hiểu như thế nào? Giải thích các tháp tuổi của quần thể trẻ, quần thể ổn định và quần thể già. Các nghiên cứu về nhóm tuổi có giá trị thực tiễn như thế nào? Trình bày sự phát triển dân số qua lịch sử của loài người và tháp dân số của quần thể người hiện nay.

4. Mật độ cá thể trong quần thể là gì? Vì sao mật độ cá thể trong quần thể được coi là một trong những đặc tính cơ bản của quần thể? Vì sao mật độ cá thể trong quần thể không ổn định?

5. Kích thước quần thể là gì? Những cực trị của nó được hiểu như thế nào? Trình bày ảnh hưởng của các yếu tố đến kích thước quần thể?

6. Trình bày sự tăng trưởng kích thước quần thể trong những điều kiện môi trường không và bị giới hạn.

c. Quần thể người

1. So sánh quần thể người với quần thể động vật về các đặc trưng của quần thể.

2. Hãy phân tích các yếu tố làm ảnh hưởng tới việc tăng dân số của một nước. Lấy ví dụ ở Việt Nam. Những nguyên nhân nào dẫn tới việc tăng dân số nhanh chóng hiện nay.

3. Hậu quả của phát triển dân số không hợp lí? Nêu ví dụ minh hoạ.

4. Nhà nước ta có các chính sách và biện pháp gì để ổn định và nâng cao chất lượng dân số?

5. Mức sinh và mức chết có vai trò gì trong quá trình kiểm soát dân số?

6. Trình bày các nội dung cơ bản của chương trình KHHGĐ. Quá trình KHHGĐ trên thế giới và nước ta diễn ra như thế nào?

d. Biến động số lượng cá thể của quần thể

1. Nêu khái niệm về sự biến động số lượng cá thể của quần thể? Có mấy dạng biến động số lượng của quần thể? Hãy nêu nguyên nhân của các dạng biến động đó.

2. Thế nào là nhân tố sinh thái phụ thuộc mật độ và không phụ thuộc mật độ? Các nhân tố này có ảnh hưởng như thế nào tới sự biến động số lượng cá thể của quần thể?

3. Những nghiên cứu về biến động số lượng cá thể có ý nghĩa như thế nào đối với sản xuất nông nghiệp và bảo vệ các loài sinh vật? Cho ví dụ minh hoạ.

4. Quần thể điều chỉnh mật độ cá thể như thế nào? Khi nào quần thể được điều chỉnh về mức cân bằng?

2. Bài tập có lời giải

Bài 1. Cho bảng số liệu của hai quần thể hai loài thân mềm nhỏ sống ở đáy bùn thuộc bang Connecticus(Jackison,1968).

STT	Loại và tuổi	m	S^2	Kiểu phân bố
1	Mulinia lateralis tất cả các lứa tuổi	0.27	0.26	?
2	Gemma gemma			
	Tất cả các lứa tuổi	5.75	11.83	?
	Năm thứ nhất	4.43	7.72	?
	Năm thứ hai	1.41	1.66	?

Xác định kiểu phân bố của hai quần thể thân mềm ở bảng trên.

Bài giải

Xác định kiểu phân bố

Dựa vào S^2 ta xác định được kiểu phân bố

Khi $S^2 \approx$ m: phân bố ngẫu nhiên

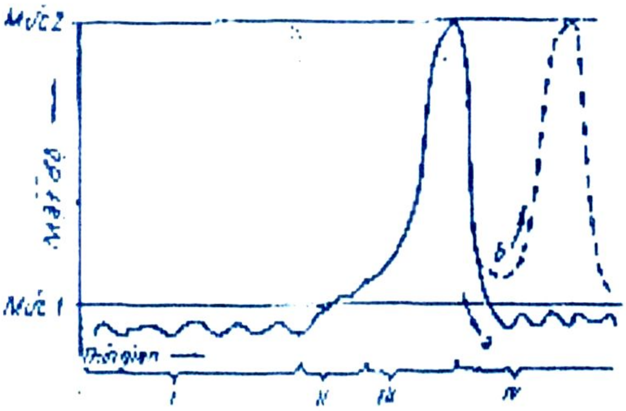
$S^2 >$ m: phân bố theo nhóm

$S^2 = 0$: phân bố đồng đều

STT	Loài và tuổi	m	S^2	Kiểu phân bố
1	Mulinia lateralis tất cả các lứa tuổi	0.27	0.26	Ngẫu nhiên
	Gemma gemma tất cả các tuổi	5.75	11.83	Theo nhóm
2	Năm thứ nhất	4.43	7.72	Theo nhóm
	Năm thứ hai	1.41	1.66	Ngẫu nhiên

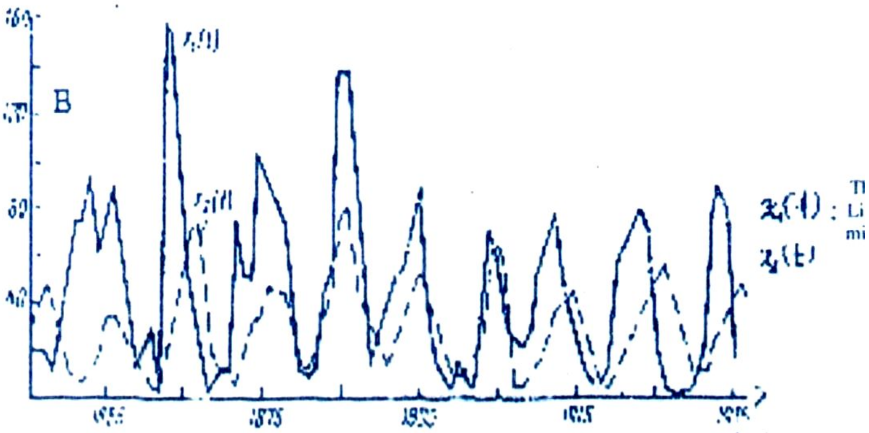
Bài 2. Cho hai sơ đồ sau đây (hình II.26):

Hãy so sánh giá trị và ý nghĩa thông tin của (a) và (b) trên hình II.26.



A. Biến động số lượng cá thể của quần thể bọ ăn lá cây bạch đàn

(Clark, 1964)



Biến động số lượng của Thỏ và Linh miêu

Hình II.26. *Sự biến động số lượng cá thể ở quần thể*

Bài giải

Hình A:

+ Chỉ là sự biến động số lượng của 1 quần thể

+ Quy luật tự điều chỉnh số lượng của 1 quần thể

+ Không biểu diễn được nguyên nhân của sự biến động

Hình B:

+ Sự biến động của 2 quần thể vật ăn thịt con mồi

+ Cho biết một phần nguyên nhân của sự biến động số lượng vì số lượng vật ăn thịt phụ thuộc chặt vào số lượng con mồi và ngược lại (nhất là đối với loài đơn thực)

+ Phản ánh được khái niệm "Khống chế sinh học". Như vậy đồ thị B có giá trị sinh thái học cao hơn đồ thị A.

Bài 3.

Khi nghiên cứu mật độ của một quần thể sinh vật trên diện tích là $1km^2$, một nhà khoa học đã bắt được 200 cá thể và đánh dấu rồi thả ra. Sau một thời gian bắt lại lần thứ hai được 200 cá thể, ông thấy 100 cá thể có đánh dấu.

Xác định số lượng cá thể của quần thể. Biết rằng giữa 2 lần nghiên cứu không có sự biến động số lượng cá thể của quần thể.

Bài giải:

Gọi: - N là số cá thể của quần thể.

- X là số cá thể bắt và đánh dấu lần 1.

- a là số cá thể bắt lần 2.
- b là số cá thể bắt lần2 có đánh dấu.

Số cá thể của quần thể là: N = 200/ 100 × 200= 400

3. Bài tập tự giải

Bài 1. Cho những tập hợp sinh vật sau đây:

1. Các con voi sống trong vườn bách thú
2. Các cá thể loài tôm sống trong hồ.
3. Các cá thể cá sống trong hồ.
4. Các cây cỏ trên đồng cỏ
5. Các bầy voi sống trong rừng rậm châu Phi
6. Các con chó sói sống trong rừng
7. Các cá thể chim trong rừng
8. Các con chó nhà
9. Các con chim nuôi trong vườn bách thú.

Hãy xác định tập hợp nào là quần thể?

Bài 2. Quan sát các hiện tượng sau:

1. Rễ của các cây nối liền nhau ở nhiều loài cây.
2. Tự tỉa ở thực vật.
3. Chim ăn sâu.
4. Làm tổ tập đoàn giữa nhạn bể và cò.
5. Sâu bọ sống nhờ trong tổ kiến và tổ mối.
6. Hải quỳ và tôm kí cư.
7. Dây tơ hồng trên cây bụi.
8. Địa y
9. Cáo ăn gà
10. Ăn lẫn nhau khi số lượng cá thể tăng quá cao.
11. Cây mọc theo nhóm.
12. Giun, sán sống trong hệ tiêu hoá của lợn.
13. Bèo dâu.

Các hiện tượng nào nêu trên thuộc mối quan hệ hỗ trợ và cạnh tranh cùng loài?

Bài 3. Những đặc trưng nào sau đây thuộc quần thể?

1. Đặc trưng về độ đa dạng.
2. Đặc trưng về mật độ.
3. Đặc trưng về thành phần loài.
4. Đặc trưng về sự phân bố.
5. Đặc trưng về mức tăng trưởng.
6. Đặc trưng về tỷ lệ giới tính.

Bài 4. Nếu quần thể có 400 cá thể và lần 2 bắt được 200 cá thể, trong đó có 100 cá thể được đánh dấu, thì số cá thể bắt và đánh dấu rồi thả ra lần 1 là bao nhiêu? Biết rằng giữa 2 lần nghiên cứu không có sự biến động số lượng cá thể của quần thể.

Bài 5. Nếu quần thể có 400 cá thể và lần 1 bắt được 200 cá thể cho đánh dấu rồi thả, thời gian sau lại bắt tiếp lần 2 được 200 cá thể, thì số cá thể bắt lần 2 được đánh dấu là bao nhiêu? Biết rằng giữa 2 lần nghiên cứu không có sự biến động số lượng cá thể của quần thể.

Bài 6. Nếu quần thể có 400 cá thể và lần 1 bắt được 200 cá thể cho đánh dấu rồi thả, thời gian sau lại bắt tiếp lần 2 được 100 cá thể được đánh dấu thì số cá thể lần 2 bắt được là bao nhiêu? Biết rằng giữa 2 lần nghiên cứu không có sự biến động số lượng cá thể của quần thể.

Bài 7. Quần thể ban đầu có 500 cá thể. Sau 2 năm số lượng cá thể của quần thể là 650. Sự gia tăng số lượng cá thể của quần thể được giải thích như thế nào? Cho biết có hiện tượng xuất - nhập cư.

Bài 8. Quần thể ban đầu có 500 cá thể. Sau 2 năm số lượng cá thể của quần thể do sinh sản tạo ra là 200, bị tử vong là 100, xuất cư là 50. Số lượng cá thể của quần thể sau 2 năm là bao nhiêu? Biết rằng không có hiện tượng nhập cư xảy ra với quần thể.

Bài 9. Sau 3 năm số lượng cá thể của quần thể là 450. Biết rằng số cá thể do sinh sản là 50, bị tử vong là 100, nhập cư là 50, không có hiện tượng xuất cư. Xác định số lượng cá thể ban đầu của quần thể. Từ đó có thể rút ra nhận xét gì?

II. TRẮC NGHIỆM KHÁCH QUAN

1. Tính chất nào sau đây không phải của kiểu tăng trưởng theo tiềm năng sinh học?

A. Sinh sản nhanh, sức sinh sản cao; mẫn cảm với sự biến động của các nhân tố vô sinh.
B. Không biết chăm sóc con non hoặc chăm sóc con non kém.
C. Chịu tác động chủ yếu của các nhân tố hữu sinh.
D. Kích thước cơ thể nhỏ, tuổi thọ thấp, tuổi sinh sản lần đầu đến sớm.

2. Sự biến động số lượng ruồi, muỗi diễn ra hàng năm theo chu kì nào?

A. Chu kì ngày đêm.
B. Chu kì tuần trăng.
C. Chu kì mùa.
D. Chu kì nhiều năm.

3. Nhân tố nào dưới đây **không** tham gia điều chỉnh số lượng cá thể của quần thể?

A. Di cư của nhóm cá thể ra khỏi quần thể.
B. Vật ăn thịt, vật kí sinh và dịch bệnh.
C. Nhập cư của nhóm cá thể vào quần thể.
D. Cạnh tranh sinh học.

4. Trong bầy, đàn, hiện tượng hiệu suất nhóm là

A. Các cá thể có nhiều đặc điểm sinh lí và tập tính sinh thái có lợi, như giảm lượng tiêu hao cacbonic, tăng cường dinh dưỡng, có khả năng chống lại những tác động bất lợi cho đời sống.
B. Các cá thể có nhiều đặc điểm sinh lí và tập tính sinh thái có lợi, như giảm lượng tiêu hao ôxi, tăng cường dinh dưỡng, có khả năng chống lại những tác động bất lợi cho đời sống
C. Các cá thể có nhiều đặc điểm sinh lí và tập tính sinh thái có lợi, như giảm lượng tiêu hao ôxi, giảm dinh dưỡng, có khả năng chống lại những tác động bất lợi cho đời sống
D. Các cá thể có nhiều đặc điểm sinh lí và tập tính sinh thái có lợi, như giảm lượng tiêu hao cacbonic, giảm dinh dưỡng, có khả năng chống lại những tác động bất lợi cho đời sống

5. Điều nào dưới đây đúng với đường cong sống sót của quần thể?

A. Những loài đẻ nhiều, phần lớn bị chết ở ngay những ngày đầu, số sống sót đến cuối đời rất ít.

B. Các quần thể khác loài có đường cong sống sót giống nhau.

C. Những loài đẻ rất ít, con sinh ra phần lớn sống sót là nhờ bố mẹ chăm sóc tốt, các cá thể chết chủ yếu ở cuối đời.

D. Các quần thể khác loài có đường cong sống sót khác nhau.

6. Những loài thường có những biến động không theo chu kì là

A. Những loài có vùng phân bố rộng và kích thước quần thể nhỏ.

B. Những loài có vùng phân bố hẹp và kích thước quần thể lớn.

C. Những loài có vùng phân bố hẹp và kích thước quần thể nhỏ.

D. Những loài có vùng phân bố rộng và kích thước quần thể lớn.

7. Kích thước quần thể được mô tả bằng công thức tổng quát nào dưới đây?

A. $Nt = N_O + B - D + I + E$ B. $Nt = N_O + B + D + I - E$

C. $Nt = N_O + B - D + I - E$ D. $Nt = N_O + B - D - I + E$

8. Trong tháp tuổi của quần thể ổn định có

A. Nhóm tuổi trước sinh sản bé hơn các nhóm tuổi còn lại.

B. Nhóm tuổi trước sinh sản bằng nhóm tuổi sinh sản và lớn hơn nhóm sau sinh sản.

C. Nhóm tuổi trước sinh sản lớn hơn các nhóm tuổi còn lại.

D. Nhóm tuổi trước sinh sản chỉ lớn hơn nhóm tuổi sau sinh sản.

9. Ý nghĩa sinh thái của phân bố ngẫu nhiên là

A. Làm tăng mức độ cạnh tranh giữa các cá thể trong quần thể.

B. Sinh vật tận dụng được nguồn sống tiềm tàng trong môi trường.

C. Làm giảm mức độ cạnh tranh giữa các cá thể trong quần thể.

D. Các cá thể hỗ trợ lẫn nhau chống lại điều kiện bất lợi của môi trường..

10. Từ đồ thị dạng chữ S mô tả sự phát triển số lượng cá thể của quần thể trong môi trường bị giới hạn cho thấy

A. Ở thời gian ban đầu, số lượng tăng chậm do kích thước quần thể còn nhỏ.

B. Ở thời gian ban đầu, số lượng tăng chậm do kích thước quần thể quá lớn.

C. Ở thời gian ban đầu, số lượng tăng chậm do nguồn dinh dưỡng còn hạn chế.

D. Ở thời gian ban đầu, số lượng tăng chậm do sự cạnh tranh diễn ra mạnh mẽ.

11. Biến động số lượng của quần thể thường là

A. Sự tăng, giảm số lượng cá thể của quần thể đó quanh giá trị cân bằng khi kích thước quần thể đạt giá trị tối đa, chưa cân bằng với sức chứa của môi trường.

B. Sự tăng, giảm số lượng cá thể của quần thể đó quanh giá trị cân bằng khi mức sinh sản cân bằng với mức tử vong.

C. Sự tăng, giảm số lượng cá thể của quần thể đó quanh giá trị cân bằng khi kích thước quần thể đạt giá trị trung bình.

D. Sự tăng, giảm số lượng cá thể của quần thể đó quanh giá trị cân bằng với sức chứa của môi trường.

12. Trong môi trường lí tưởng, số lượng cá thể của quần thể tăng rất nhanh theo thờ gian, kiểu hàm mũ với đường cong hình chữ J và được viết dưới dạng:

$$\frac{\Delta N}{\Delta t} = r.N,$$

trong đó:

A. ΔN là mức tăng trưởng; N: số lượng cá thể của quần thể; Δt : khoảng thời gian; r : hệ số hay tốc độ tăng trưởng của quần thể.

B. ΔN là mức sinh sản; N: số lượng cá thể của quần thể; Δt : khoảng thời gian; r : hệ số hay tốc độ tăng trưởng của quần thể.

C. ΔN là mức tử vong; N: số lượng cá thể của quần thể; Δt : khoảng thời gian; r : hệ số hay tốc độ tăng trưởng của quần thể.

D. ΔN là mức sống sót; N: số lượng cá thể của quần thể; Δt : khoảng thời gian; r : hệ số hay tốc độ tăng trưởng của quần thể.

13. Những đặc trưng có ảnh hưởng rất lớn tới chất lượng cuộc sống của con người và các chính sách kinh tế - xã hội của mỗi quốc gia là

A. tỉ lệ giới tính, thành phần nhóm tuổi,

B. Tỉ lệ giới tính, sự tăng, giảm dân số

C. thành phần nhóm tuổi, sự tăng, giảm dân số

D. tỉ lệ giới tính, thành phần nhóm tuổi, sự tăng, giảm dân số

14. Những loài có sự phân bố cá thể ngẫu nhiên là

A. Các cây cỏ lào, cây chôm chôm mọc ở ven rừng, giun đất sống đông đúc ở nơi đất có độ ẩm cao, đàn trâu rừng.

B. Chim cánh cụt, dã tràng cùng nhóm tuổi, cây thông trong rừng

C. Các cây gỗ trong rừng nhiệt đới, các loài sâu sống trên tán lá cây, các loài sò sống trong phù sa vùng triều, các cây gỗ trong rừng nhiệt đới.

D. đàn trâu rừng, chim cánh cụt.

15. Ý nào **không** được phản ánh trong tháp tuổi ở người?

A. Tỉ lệ giới tính. B. Tỉ lệ các nhóm tuổi.

C. Số lượng dân cư. D. Trạng thái quần thể.

16. Sự biến động số lượng thỏ rừng Bắc Mĩ và mèo rừng diễn ra theo chu kì nào?

A. Chu kì ngày đêm. B. Chu kì nhiều năm.

C. Chu kì mùa. D. Chu kì tuần trăng.

17. Hiện tượng "tự tỉa thưa" diễn ra khi nào?

A. Khi kích thước quần thể vượt quá sức chịu đựng của môi trường, các cá thể cạnh tranh với nhau, làm tăng mức tử vong, tăng mức sinh sản, do đó, kích thước quần thể tăng, phù hợp với điều kiện môi trường.

B. Khi kích thước quần thể vượt quá sức chịu đựng của môi trường, các cá thể cạnh tranh với nhau, làm tăng mức tử vong, giảm mức sinh sản, do đó, kích thước quần thể tăng, phù hợp với điều kiện môi trường.

C. Khi kích thước quần thể vượt quá sức chịu đựng của môi trường, các cá thể cạnh tranh với nhau, làm tăng mức tử vong, giảm mức sinh sản, do đó, kích thước quần thể giảm, phù hợp với điều kiện môi trường.

D. Khi kích thước quần thể vượt quá sức chịu đựng của môi trường, các cá thể cạnh tranh với nhau, làm tăng mức tử vong, tăng mức sinh sản, do đó, kích thước quần thể giảm, phù hợp với điều kiện môi trường.

18. Quần thể là gì?

A. Quần thể là nhóm cá thể của một loài, phân bố trong vùng phân bố của loài, tồn tại trong một thời gian nhất định, có khả năng sinh ra các thế hệ mới hữu thụ.

B. Quần thể là nhóm cá thể của một loài, tồn tại trong một thời gian nhất định, phân bố trong vùng phân bố của loài.

C. Quần thể là nhóm cá thể của các loài khác nhau, phân bố trong vùng phân bố nhất định, có khả năng sinh ra các thế hệ mới hữu thụ, kể cả các loài sinh sản vô tính và trinh sinh.

D. Quần thể là nhóm cá thể của một loài, tồn tại trong một thời gian nhất định, có khả năng sinh ra các thế hệ mới hữu thụ

19. Trong tháp tuổi của quần thể trẻ có

A. Nhóm tuổi trước sinh sản bằng các nhóm tuổi còn lại.

B. Nhóm tuổi trước sinh sản lớn hơn các nhóm tuổi còn lại.

C. Nhóm tuổi trước sinh sản bé hơn các nhóm tuổi còn lại.

D. Nhóm tuổi trước sinh sản chỉ lớn hơn nhóm tuổi sau sinh sản.

20. Điều nào dưới đây **không** đúng với môi trường là lí tưởng thì quần thể có

A. Mức sinh sản của quần thể là tối đa.

B. Mức tử vong là tối đa.

C. Mức tử vong là tối thiểu.

D. Mức tăng trưởng là tối đa,

21. Không có khái niệm tuổi thọ nào dưới đây?

A. Tuổi thọ sinh lí là khoảng thời gian tồn tại của cá thể từ lúc sinh cho đến lúc chết vì già.

B. Tuổi quần thể là tuổi thọ trung bình của các cá thể trong quần thể.

C. Tuổi thọ sinh thái là khoảng thời gian sống của cá thể cho đến khi chết vì những nguyên nhân sinh thái.

D. Tuổi loài là tuổi thọ trung bình của các cá thể trong loài.

22. Ý nghĩa sinh thái của phân bố đều là

A. Sinh vật tận dụng được nguồn sống tiềm tàng trong môi trường.

B. Các cá thể hỗ trợ lẫn nhau chống lại điều kiện bất lợi của môi trường.

C. Làm giảm mức độ cạnh tranh giữa các cá thể trong quần thể.

D. Làm tăng mức độ cạnh tranh giữa các cá thể trong quần thể.

23. Điều nào sau đây **không** đúng với vai trò của quan hệ cạnh tranh?

A. Đảm bảo sự tăng số lượng không ngừng của quần thể.

B. Đảm bảo số lượng của các cá thể trong quần thể duy trì ở mức độ phù hợp.

C. Đảm bảo sự tồn tại và phát triển của quần thể.

D. Đảm bảo sự phân bố của các cá thể trong quần thể duy trì ở mức độ phù hợp.

24. Kích thước quần thể có 2 cực trị là

A. Kích thước tối thiểu có số lượng ít nhất mà quần thể cần có để duy trì nòi giống, không mang tính đặc trưng cho loài và kích thước tối đa là số lượng nhiều nhất mà quần thể có thể đạt được, cân bằng với sức chứa của môi trường.

B. Kích thước tối thiểu có số lượng ít nhất mà quần thể cần có để duy trì nòi giống, mang tính đặc trưng cho loài và kích thước tối đa là số lượng nhiều nhất mà quần thể có thể đạt được, không cân bằng với sức chứa của môi trường.

C. Kích thước tối thiểu có số lượng ít nhất mà quần thể có nguy cơ bị hủy diệt và kích thước tối đa là số lượng nhiều nhất mà quần thể có thể đạt được, cân bằng với sức chứa của môi trường.

D. Kích thước tối thiểu có số lượng ít nhất mà quần thể cần có để duy trì nòi giống, mang tính đặc trưng cho loài và kích thước tối đa là số lượng nhiều nhất mà quần thể có thể đạt được, cân bằng với sức chứa của môi trường.

25. Kích thước quần thể được mô tả bằng công thức tổng quát dưới đây:

$$Nt = N_O + B - D + I - E, \text{ trong đó}$$

A. Nt và N_O là số lượng cá thể của quần thể ở thời điểm t và t_O, B – mức sinh sản, D – mức tử vong, I – mức nhập cư và E – mức xuất cư.

B. Nt và N_O là số lượng cá thể của quần thể ở thời điểm t và t_O, B –mức tử vong, D – mức sinh sản, I – mức nhập cư và E – mức xuất cư.

C. Nt và N_O là số lượng cá thể của quần thể ở thời điểm t và t_O, B – mức sinh sản, D – mức tử vong, I – mức xuất cư và E – mức nhập cư.

D. Nt và N_O là số lượng cá thể của quần thể ở thời điểm t và t_O, B – mức sinh sản, D – mức nhập cư, I – mức tử vong và E – mức xuất cư.

26. Từ đồ thị dạng chữ S mô tả sự phát triển số lượng cá thể của quần thể trong môi trường bị giới hạn cho thấy

A. Ở thời gian ban đầu, số lượng tăng nhanh. Sau đó, số lượng tăng lên rất nhanh trước điểm uốn. Qua điểm uốn, sự tăng trưởng chậm dần, số lượng bước vào trạng thái ổn định.

B. Ở thời gian ban đầu, số lượng tăng chậm. Sau đó, số lượng tăng nhanh trước điểm uốn. Qua điểm uốn, sự tăng trưởng chậm dần, số lượng bước vào trạng thái ổn định.

C. Ở thời gian ban đầu, số lượng tăng chậm. Sau đó, số lượng tăng lên rất nhanh trước điểm uốn. Qua điểm uốn, sự tăng trưởng chậm dần, số lượng bước vào trạng thái ổn định.

D. Ở thời gian ban đầu, số lượng tăng chậm. Sau đó, số lượng tăng lên rất nhanh trước điểm uốn. Qua điểm uốn, sự tăng trưởng chậm dần, số lượng vẫn ở trạng thái chưa ổn định.

27. Quần thể thông thường có những nhóm tuổi nào?

A. Nhóm trước sinh sản và nhóm sau sinh sản.
B. Nhóm trước sinh sản và nhóm đang sinh sản.
C. Nhóm còn non và nhóm trưởng thành.
D. Nhóm trước sinh sản, nhóm đang sinh sản và nhóm sau sinh sản.

28. Đặc điểm nào dưới đây là cơ bản nhất đối với quần thể?

A. Các cá thể trong quần thể cùng sinh sống trong một khoảng không gian xác định.
B. Quần thể sinh vật là tập hợp các cá thể trong cùng một loài.
C. Các cá thể trong quần thể cùng tồn tại ở một thời điểm nhất định.
D. Quần thể có khả năng sinh sản, tạo thành những thế hệ mới.

29. Ý nghĩa sinh thái của phân bố theo nhóm là

A. Làm giảm mức độ cạnh tranh giữa các cá thể trong quần thể.
B. Làm tăng mức độ cạnh tranh giữa các cá thể trong quần thể.

C. Các cá thể hỗ trợ lẫn nhau chống lại điều kiện bất lợi của môi trường.
D. Sinh vật tận dụng được nguồn sống tiềm tàng trong môi trường.

30. Dạng biến động theo chu kì phổ biến của các loài sinh vật có kích thước nhỏ và tuổi thấp là

A. Chu kì ngày đêm. B. Chu kì mùa.
C. Chu kì tuần trăng. D. Chu kì nhiều năm.

31. Mật độ quần thể là

A. Không gian của quần thể.
B. Khoảng cách phân bố giữa các cá thể của quần thể.
C. Sự phân bố của quần thể trong môi trường sống của quần thể.
D. Kích thước quần thể được tính trên đơn vị diện tích hay thể tích.

32. Tăng dân số quá nhanh **không** dẫn đến những trường hợp nào dưới đây?

A. Thiếu trường học, bệnh viện.
B. Năng suất lao động tăng.
C. Thiếu nơi ở; thiếu lương thực.
D. Ô nhiễm môi trường, chặt phá rừng, chậm phát triển kinh tế.

33. Phân bố đều cá thể trong quần thể.là

A. dạng thường gặp trong tự nhiên, chỉ xuất hiện trong điều kiện môi trường đồng nhất, các cá thể có tính lãnh thổ cao. Ví dụ: sự phân bố của chim cánh cụt hay của những con dã tràng cùng nhóm tuổi trên bãi triều.
B. dạng ít gặp trong tự nhiên, chỉ xuất hiện trong điều kiện môi trường đồng nhất, các cá thể có tính lãnh thổ cao. Ví dụ: sự phân bố của chim cánh cụt hay của những con dã tràng cùng nhóm tuổi trên bãi triều.
C. dạng ít gặp trong tự nhiên, chỉ xuất hiện trong điều kiện môi trường đồng nhất, các cá thể không có tính lãnh thổ cao. Ví dụ: sự phân bố của chim cánh cụt hay của những con dã tràng cùng nhóm tuổi trên bãi triều.
D. dạng ít gặp trong tự nhiên, chỉ xuất hiện trong điều kiện môi trường không đồng nhất, các cá thể có tính lãnh thổ cao. Ví dụ: sự phân bố của chim cánh cụt hay của những con dã tràng cùng nhóm tuổi trên bãi triều.

34. Những loài có sự phân bố cá thể theo nhóm là

A. Các cây cỏ lào, cây chôm chôm mọc ở ven rừng, giun đất sống đông đúc ở nơi đất có độ ẩm cao, đàn trâu rừng.
B. Chim cánh cụt, dã tràng cùng nhóm tuổi, cây thông trong rừng
C. Các cây gỗ trong rừng nhiệt đới, các loài sâu sống trên tán lá cây, các loài s sống trong phù sa vùng triều, các cây gỗ trong rừng nhiệt đới.
D. đàn trâu rừng, chim cánh cụt,

35. Những loài có kiểu tăng trưởng gần với kiểu hàm mũ là

A. vi sinh vật, động vật nguyên sinh, động thực vật phù du, côn trùng, cây nhiều năm.
B. vi sinh vật, động vật nguyên sinh, động thực vật phù du, côn trùng, cây một năm.
C. vi sinh vật, động vật nguyên sinh, động thực vật phù du, giun, cây một năm.
D. vi sinh vật, động vật nguyên sinh, động thực vật phù du, côn trùng, cây hạt trần.

36. Phân bố ngẫu nhiên là

A. dạng thường gặp, xuất hiện trong điều kiện môi trường đồng nhất, nhưng các c thể không có tính lãnh thổ và cũng không sống tụ họp.

B. dạng ít gặp, xuất hiện trong điều kiện môi trường đồng nhất, nhưng các cá thể không có tính lãnh thổ và cũng không sống tụ họp.

C. dạng ít gặp, xuất hiện trong điều kiện môi trường đồng nhất, nhưng các cá thể có tính lãnh thổ và không sống tụ họp.

D. dạng ít gặp, xuất hiện trong điều kiện môi trường không đồng nhất, nhưng các cá thể không có tính lãnh thổ và cũng không sống tụ họp.

37. Tỉ lệ giới tính thay đổi chủ yếu

A. theo lứa tuổi của cá thể. B. do nguồn thức ăn.

C. do nhiệt độ môi trường. D. do nơi sinh sống.

38. Ví dụ nào sau đây là quần thể?

A. Rừng cây thông nhựa phân bố tại vùng núi Đông Bắc Việt Nam.

B. Các cá thể rắn hổ mang sống ở 3 hòn đảo cách xa nhau.

C. Tập hợp các cá thể rắn hổ mang, cú mèo và lợn rừng sống trong một rừng mưa nhiệt đới.

D. Tập hợp các cá thể cá chép, cá mè, cá rô phi sống chung trong một ao.

39. Phân bố theo nhóm (hay điểm)là

A. dạng phân bố rất phổ biến, gặp trong điều kiện môi trường không đồng nhất, các cá thể không thích sống tụ họp với nhau.

B. dạng phân bố rất phổ biến, gặp trong điều kiện môi trường đồng nhất, các cá thể thích sống tụ họp với nhau.

C. dạng phân bố rất phổ biến, gặp trong điều kiện môi trường không đồng nhất, các cá thể thích sống tụ họp với nhau.

D. dạng phân bố ít phổ biến, gặp trong điều kiện môi trường không đồng nhất, các cá thể thích sống tụ họp với nhau.

40. Trong tháp tuổi của quần thể trẻ có

A. Nhóm tuổi trước sinh sản lớn hơn các nhóm tuổi còn lại.

B. Nhóm tuổi trước sinh sản bằng các nhóm tuổi còn lại.

C. Nhóm tuổi trước sinh sản chỉ lớn hơn nhóm tuổi sau sinh sản.

D. Nhóm tuổi trước sinh sản bé hơn các nhóm tuổi còn lại.

41. Hệ số hay tốc độ tăng trưởng riêng tức thời của quần thể theo biểu thức: $r = b - d$, trong đó

A. Nếu $b > d$, quần thể tăng số lượng; $b = d$, quần thể ổn định; $b < d$, quần thể suy giảm số lượng.

B. Nếu $b > d$, quần thể giảm số lượng; $b = d$, quần thể ổn định; $b < d$, quần thể tăng số lượng.

C. Nếu $b > d$, quần thể tăng số lượng; $b = d$, quần thể không ổn định; $b < d$, quần thể suy giảm số lượng.

D. Nếu $b > d$, quần thể tăng số lượng; $b = d$, quần thể suy thoái; $b < d$, quần thể suy giảm số lượng.

42. Kích thước quần thể được hiểu đầy đủ là

A. Tổng năng lượng của các cá thể trong quần thể đó.

B. Tổng sản lượng hay tổng năng lượng của các cá thể trong quần thể đó.

C. Tổng số cá thể hoặc sản lượng hay tổng năng lượng của các cá thể trong quần thể đó.

D. Tổng số cá thể trong quần thể đó.

43. Đặc trưng nào sau đây chỉ có ở quần thể người?

A. Mức sinh sản và tử vong	B. Thành phần nhóm tuổi
C. Kinh tế - xã hội.	D. Tỉ lệ giới tính 1:1

44. Điều nào **không** phải là nguyên nhân trực tiếp gây ra sự biến đổi số lượng của quần thể?

A. Mức tử vong.	B. Mức xuất và nhập cư.
C. Mức cạnh tranh.	D. Mức sinh sản

45. Cư dân ven biển Bắc bộ có câu "tháng 9 đôi mươi, tháng 10 mồng 5" để nói đên thời điểm

A. Cá khoai có kích thước quần thể tăng vọt.
B. Tôm có kích thước quần thể tăng vọt.
C. Cáy có kích thước quần thể tăng vọt.
D. Rươi có kích thước quần thể tăng vọt.

46. Mối quan hệ giữa vật ăn thịt và con mồi có vai trò như thế nào đối với sự điều chỉnh số lượng cá thể của quần thể?

A. Vật ăn thịt ăn thịt con mồi không phải là nhân tố quan trọng khống chế kích thước quần thể con mồi, còn con mồi là nhân tố quan trọng điều chỉnh số lượng cá thể của quần thể vật ăn thịt.
B. Vật ăn thịt ăn thịt con mồi không phải là nhân tố quan trọng khống chế kích thước quần thể con mồi, cũng như vậy, con mồi cũng không phải là nhân tố quan trọng điều chỉnh số lượng cá thể của quần thể vật ăn thịt.
C. Vật ăn thịt ăn thịt con mồi là nhân tố quan trọng khống chế kích thước quần thể con mồi, ngược lại, con mồi cũng là nhân tố quan trọng điều chỉnh số lượng cá thể của quần thể vật ăn thịt.
D. Vật ăn thịt ăn thịt con mồi là nhân tố quan trọng khống chế kích thước quần thể con mồi, còn con mồi không phải là nhân tố quan trọng điều chỉnh số lượng cá thể của quần thể vật ăn thịt.

47. Những loài có sự phân bố đều là

A. Các cây cỏ lào, cây chôm chôm mọc ở ven rừng, giun đất sống đông đúc ở nơi đất có độ ẩm cao, đàn trâu rừng.
B. Các cây gỗ trong rừng nhiệt đới, các loài sâu sống trên tán lá cây, các loài sò sống trong phù sa vùng triều, các cây gỗ trong rừng nhiệt đới.
C. Đàn trâu rừng, chim cánh cụt.
D. Chim cánh cụt, dã tràng cùng nhóm tuổi, cây thông trong rừng.

48. Cơ chế điều chỉnh số lượng cá thể của quần thể là

A. Sự thay đổi mối quan hệ chủ yếu giữa mức sinh sản - tử vong.
B. Sự thay đổi mối quan hệ chủ yếu giữa mật độ - không gian phân bố của quần thể.
C. Sự thay đổi mối quan hệ chủ yếu giữa mức sinh sản - thành phần tuổi.
D. Sự thay đổi mối quan hệ chủ yếu giữa mức sinh sản - tỉ lệ đực cái.

49. Điều nào sau đây **không** đúng với vai trò của quan hệ hỗ trợ?

A. Tạo nguồn dinh dưỡng cho quần thể.
B. Khai thác tối ưu nguồn sống của môi trường
C. Làm tăng khả năng sống sót và sinh sản của các cá thể
D. Đảm bảo cho quần thể tồn tại ổn định

50. Mức sinh sản của quần thể phụ thuộc chủ yếu vào các yếu tố nào?

A. Phụ thuộc chủ yếu vào kích thước của quần thể, cũng như tác động của các nhân tố sinh thái.

B. Phụ thuộc chủ yếu vào sức sinh sản của các cá thể cái trong quần thể, cũng như tác động của các nhân tố sinh thái.

C. Phụ thuộc chủ yếu vào số lượng đực cái trong quần thể, cũng như tác động của các nhân tố sinh thái.

D. Phụ thuộc chủ yếu vào nguồn dinh dưỡng trong quần thể, cũng như tác động của các nhân tố sinh thái.

ĐÁP ÁN

1. Tự luận

Bài 1. 2, 5, 6

Bài 2.

- 1và 11: quan hệ hỗ trợ cùng loài
- 2 và 10: quan hệ cạnh tranh cùng loài

Bài 3. Những đặc trưng nào sau đây thuộc quần thể là 2, 4, 5, 6

Bài 4. 200 cá thể

Bài 5. 100 cá thể

Bài 6. 200 cá thể

Bài 7. Sự gia tăng số lượng cá thể của quần thể do mức sinh sản tạo ra. Nếu có mức tử vong xảy ra thì mức này thấp hơn mức sinh sản.

Bài 8. 550 cá thể

Bài 9. 450 cá thể. Có quần thể ở trạng thái cân bằng do ổn định về số lượng.

2. Trắc nghiệm khách quan

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	C	C	B	B	C	C	B	B	A
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
D	A	D	C	C	B	C	A	B	B
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
D	C	A	D	A	C	D	D	C	A
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
D	B	B	A	B	B	A	A	C	D
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
A	C	C	C	D	C	D	A	A	B

Chương III

QUẦN XÃ SINH VẬT

Trên thực tế, nơi ở của một quần thể thuộc một loài thường bao giờ cũng có nhiều loài sinh vật cùng sinh sống. Như vậy mối quan hệ giữa các loài cùng sinh sống trên một khu vực nhất định sẽ như thế nào? Mối quan hệ giữa các loài đó với nơi ở cụ thể của chúng sẽ ra sao? Trong các mối quan hệ đó thì mối quan hệ nào là đặc trưng nhất? Đó là nội dung chương quần xã sinh vật.

§1. CÁC ĐẶC TRƯNG CƠ BẢN CỦA QUẦN XÃ

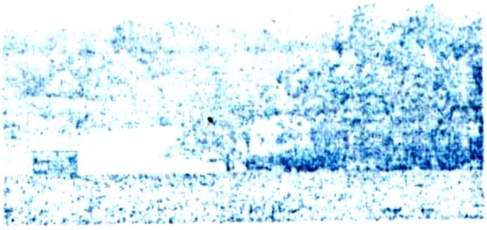
I. KHÁI NIỆM VỀ QUẦN XÃ

Quan sát trên một vùng chúng ta thấy có nhiều quần thể thuộc các loài sinh vật sống chung với nhau, không có loài sinh vật nào sống biệt lập với các loài khác. Các sinh vật sống chung trong một vùng phụ thuộc lẫn nhau qua các mối quan hệ sinh thái như quan hệ cạnh tranh, kí sinh, cộng sinh, hợp tác,... tạo thành một tổ chức sống tương đối ổn định là quần xã sinh vật.

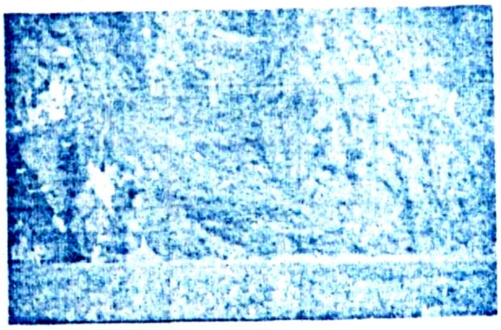
Vậy: *Quần xã là một tập hợp các quần thể sinh vật thuộc các loài khác nhau, cùng sống trong một không gian (gọi là sinh cảnh) và thời gian nhất định. Các sinh vật trong quần xã có mối quan hệ gắn bó với nhau như một thể thống nhất và do vậy quần xã có cấu trúc tương đối ổn định.*

Hay *Quần xã là một tập hợp quần thể của các loài sống trong một vùng xác định (gọi là sinh cảnh), ở đó chúng có quan hệ chặt chẽ với nhau và với môi trường để tồn tại và phát triển ổn định theo thời gian.*

Ví dụ, quần xã cây ngập mặn (hình III.1), quần xã sinh vật trên núi đá vôi đất ngập nước (hình III.2), quần xã rừng mưa nhiệt đới (hình III.3)...

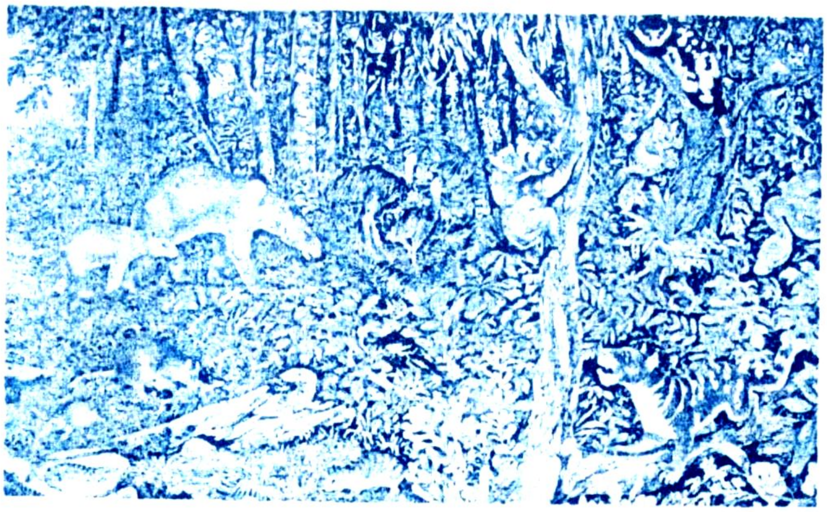


Hình III.1. *Quần xã cây ngập mặn Vườn Quốc gia Xuân Thuỷ, Nam Định*



Hình III.2. *Quần xã sinh vật trên núi đá vôi đất ngập nước Vân Long, Ninh Bình*

Các quần xã sinh vật trong tự nhiên có thể được gọi theo tên của địa điểm phân bố như: quần xã núi đá vôi, quần xã vùng ngập triều, quần xã ven hồ, quần xã ao..., hoặc theo tên thực vật chiếm ưu thế như: quần xã rừng thông, quần xã đồng cỏ, quần xã cây bụi... Cũng có khi quần xã sinh vật được gọi tên theo dạng sống của sinh vật như: quần xã sinh vật nổi, quần xã sinh vật đáy, quần xã sinh vật tự bơi...



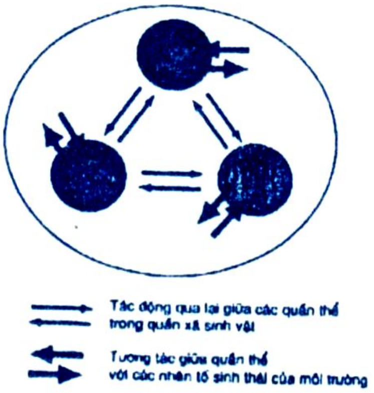
Hình III.3. *Quần xã rừng mưa nhiệt đới*

Khái niệm quần xã cho thấy:

- Quần xã là tập hợp các quần thể các loài khác nhau liên hệ với nhau bởi những quan hệ sinh thái về thức ăn, nơi ở, biểu hiện bằng những mối quan hệ hỗ trợ hay đối kháng trong sự tương tác với môi trường (hình III.4).

- Quần xã được hình thành trên cơ sở một quá trình trao đổi chất và năng lượng giữa quần thể và ngoại cảnh của nó đưa đến sự ổn định tương đối của quần xã.

- Giữa quần xã và ngoại cảnh có sự tương tác lẫn nhau có thể đưa đến sự ổn định hay biến động giữa chúng theo thời gian.


Tác động qua lại giữa các quần thể trong quần xã sinh vật
Tương tác giữa quần thể với các nhân tố sinh thái của môi trường

Hình III.4. *Mối quan hệ giữa các quần thể và với môi trường*

II. CÁC ĐẶC TRƯNG CƠ BẢN CỦA QUẦN XÃ

1. Đặc trưng về đa dạng loài

Các quần xã thường khác nhau về số lượng loài trong sinh cảnh mà chúng cư trú. Đó là sự giàu có hay mức đa dạng về loài của quần xã. Mức đa dạng của quần xã phụ thuộc vào các nhân tố sinh thái như sự cạnh tranh giữa các loài, mối quan hệ con mồi – vật ăn thịt và mức độ thay đổi của các nhân tố môi trường vô sinh.

Do nhiệt độ, lượng mưa cao và khá ổn định nên các quần xã sinh vật vùng nhiệt đới thường có nhiều loài hơn so với các quần xã phân bố ở vùng ôn đới. Tuy nhiên, trong một sinh cảnh xác định khi số loài tăng lên, chúng phải chia sẻ nhau nguồn sống, do đó số lượng cá thể của mỗi loài phải giảm đi.

2. Đặc trưng về thành phần loài

Trong quần xã mỗi nhóm loài có vai trò nhất định. Theo đó, quần xã gồm 3 nhóm loài:

- Nhóm loài hay loài ưu thế có tần suất xuất hiện và độ phong phú cao, sinh khối lớn, quyết định chiều hướng phát triển của quần xã.

- Nhóm loài hay loài thứ yếu, đóng vai trò thay thế cho nhóm loài ưu thế khi nhóm này suy vong vì một nguyên nhân nào đó.

- Nhóm loài hay loài ngẫu nhiên có tần suất xuất hiện và độ phong phú rất thấp, nhưng sự có mặt của chúng lại làm tăng mức đa dạng cho quần xã.

Cùng với 3 nhóm loài trên còn có loài chủ chốt và loài đặc trưng:

- Loài chủ chốt là loài (thường là vật ăn thịt đầu bảng) có vai trò kiểm soát và khống chế sự phát triển của các loài khác, duy trì sự ổn định của quần xã. Nếu loài này bị mất quần xã có thể rơi vào trạng thái mất cân bằng.

- Loài đặc trưng là loài chỉ có ở một quần xã nào đó. Ví dụ: cây cọ là loài đặc trưng của quần xã vùng đồi Vĩnh Phú, cây tràm là loài đặc trưng của quần xã rừng U Minh.

Thường trong một quần xã số loài đặc trưng thường ít hơn nhóm loài ưu thế và nhóm loài ngẫu nhiên, nhưng số lượng cá thể của loài đặc trưng bao giờ cũng nhiều hơn so với những loài còn lại trong quần xã.

Để đánh giá số lượng của các loài trong quần xã, các nhà Sinh thái học đưa ra một số khái niệm sau đây:

– Tần suất xuất hiện (hay độ bắt hay thường gặp) của loài: là tỉ số (%) của một loài gặp trong các điểm khảo sát so với tổng số các điểm được khảo sát. Độ bắt gặp được biểu thị bằng công thức sau:

$$C = p/P \times 100$$

trong đó, p là số điểm lấy mẫu có loài được xét, P là tổng số điểm lấy mẫu. Theo giá trị của C thì có các trường hợp sau:

Loài thường gặp có $C > 50\%$

Loài ít gặp có $25\% < C < 50\%$

Loài ngẫu nhiên có $C < 25\%$

Ví dụ, trong 80 điểm khảo sát, cỏ lồng vực có mặt ở 60 điểm. Vậy tần suất xuất hiện là 60/80 hay 75%. Vậy cỏ lồng vực là loài thường gặp.

– Độ phong phú (hay mức giàu có) của loài: là tỉ số (%) về số cá thể của một loài nào đó so với tổng số cá thể của tất cả các loài có trong quần xã:

$$D = \frac{ni}{N} \times 100$$

trong đó, D - độ phong phú của loài trong quần xã (%), ni – số cá thể của loài i trong quần xã, N – số lượng cá thể của tất cả các loài trong quần xã.

Độ phong phú của loài còn được đánh giá bằng các chỉ số định tính khác: hiếm hay ít gặp (+), hay gặp (++), gặp nhiều (+++), gặp rất nhiều (++++).

3. Đặc trưng về chức năng của các nhóm loài

Theo hoạt động chức năng, quần xã gồm 2 nhóm: sinh vật tự dưỡng và sinh vật dị dưỡng.

Sinh vật tự dưỡng: Cây xanh và một số vi sinh vật có màu có khả năng tiếp nhận năng lượng mặt trời, tổng hợp các chất hữu cơ từ các chất vô cơ thông qua quá trình quang hợp để tạo ra nguồn thức ăn sơ cấp.

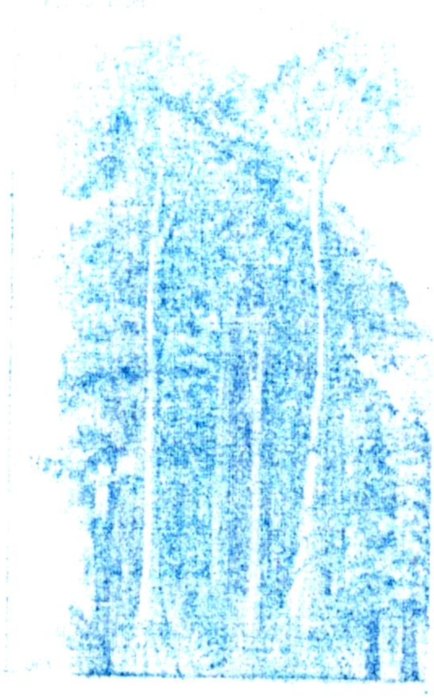
Sinh vật dị dưỡng: Động vật và phần lớn vi sinh vật là sinh vật dị dưỡng, sống nhờ vào nguồn thức ăn sơ cấp, trong đó, động vật thường được gọi là sinh vật tiêu thụ, còn vi sinh vật là những sinh vật phân huỷ. Động vật lại gồm nhóm ăn thực vật, nhóm ăn mùn bã hữu cơ, nhóm ăn thịt và nhóm ăn tạp (ăn cả thực vật và động vật).

Tất cả các nhóm sinh vật hoạt động theo chức năng của mình, tương tác với nhau và với môi trường để hình thành một đơn vị thống nhất có cấu trúc chặt chẽ, ở đó các loài có cơ hội để phân hoá và tiến hoá.

4. Đặc trưng về sự phân bố cá thể các loài trong không gian

Phân bố cá thể các loài trong không gian của quần xã tuỳ thuộc vào nhu cầu sống của từng loài. Nhìn chung sự phân bố cá thể các loài trong tự nhiên của quần xã có xu hướng làm giảm bớt mức độ cạnh tranh giữa các loài và nâng cao hiệu quả sử dụng nguồn sống của môi trường. Sự phân bố cá thể các loài trong không gian của quần xã có hai dạng điển hình:

- *Phân bố cá thể trong quần xã theo chiều thẳng đứng* như sự phân thành nhiều tầng cây thích nghi với các điều kiện chiếu sáng khác nhau trong rừng mưa nhiệt đới (hình III.5). Sự phân tầng của thực vật kéo theo sự phân tầng của các loài động vật sống trong rừng: nhiều loài chim, côn trùng sống trên tán các cây cao; khỉ, vượn, sóc... sống leo trèo trên cành cây; trong khi đó có nhiều loài động vật sống trên mặt đất và trong các tầng đất.



Hình III.5. *Các tầng trong rừng mưa nhiệt đới. (a. Tầng vượt tán; b. Tầng tán rừng; c. Tầng cây gỗ dưới tán; d. Tầng cây nhỏ dưới cùng)*

- *Phân bố theo chiều ngang* trên mặt đất như sự phân bố của sinh vật từ đỉnh núi, sườn núi tới chân núi; hoặc sinh vật phân bố từ vùng đất ven bờ biển tới vùng ngập nước ven bờ và vùng khơi xa... Nhìn chung, sinh vật phân bố theo chiều ngang thường tập trung nhiều ở vùng có điều kiện sống thuận lợi như vùng đất màu mỡ, có độ ẩm thích hợp, thức ăn dồi dào... Do sống tập trung, các loài sinh vật phải chia sẻ nguồn thức ăn, nhưng chúng lại có những lợi ích khác như chống lại các tác động cơ học bất lợi, tích lũy được nhiều hơn các chất dinh dưỡng. Ví dụ: Trên các bãi bồi ven biển các loài cây ngập mặn quần tụ với nhau hình thành quần xã cây ngập mặn. Nhờ vậy, cây khai thác tốt nguồn dinh dưỡng và làm giàu cho đất từ sản phẩm rơi rụng (lá, quả...), đồng thời sự quần tụ còn giúp cho chúng chống chọi được gió to, sóng lớn.

Nhìn chung sự phân bố cá thể các loài trong tự nhiên của quần xã do ảnh hưởng của sự phân bố không đồng đều của các nhân tố sinh thái của môi trường (ánh sáng, nhiệt độ, độ ẩm, thức ăn...).

§2. MỐI QUAN HỆ GIỮA CÁC LOÀI TRONG QUẦN XÃ

Các loài trong quần xã có quan hệ mật thiết với nhau. Những mối quan hệ đó gồm: Quan hệ hỗ trợ và quan hệ đối kháng. Trong các mối quan hệ hỗ trợ, ít nhất có một loài hưởng lợi, còn trong các mối quan hệ đối địch ít nhất có một loài bị hại. Trong quần xã cũng có trường hợp các loài không gây ảnh hưởng cho nhau, sống bàng quan với nhau.

I. CÁC MỐI QUAN HỆ HỖ TRỢ

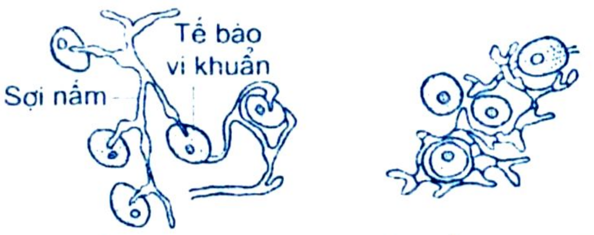
Quan hệ hỗ trợ đem lại lợi ích hoặc ít nhất không có hại cho các loài trong quần xã. Các quan hệ hỗ trợ phổ biến bao gồm: quan hệ cộng sinh, hội sinh, hợp tác.

1. Cộng sinh

Quan hệ cộng sinh thường là quan hệ giữa hai loài sinh vật, trong đó tất cả các loài đều có lợi, song mỗi bên chỉ có thể sống, phát triển và sinh sản được dựa vào sự hợp tác của bên kia. Trong nhiều trường hợp, sống cộng sinh là cách sống bắt buộc, khi rời khỏi nhau cả 2 đều chết.

Cộng sinh rất phổ biến trong tự nhiên, gồm các hình thức:

– Cộng sinh giữa thực vật, nấm hoặc vi khuẩn:



Sợi nấm xâm nhập vào tế bào vi khuẩn lam

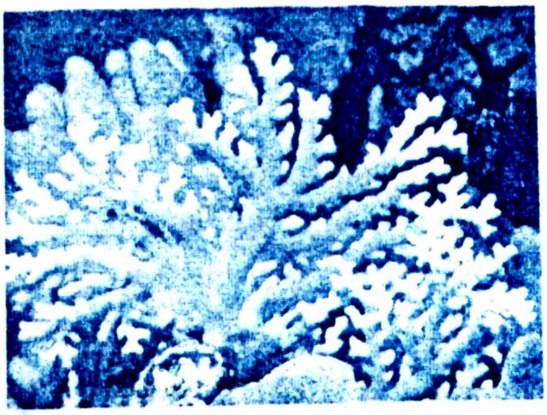
Sợi nấm bao chặt lấy tế bào vi khuẩn lam

Hình III.6. *Địa y- sự cộng sinh giữa nấm và khuẩn lam*

+ Cộng sinh giữa nấm và vi khuẩn lam hình thành nên một tổ chức liên kết khăng khít và hoạt động như là một cơ thể đơn là địa y (hình III.6). Trong sự cộng sinh này nấm sử dụng gluxit và vitamin do vi khuẩn lam tạo ra, còn vi khuẩn lam sống trong tản của nấm nên chống được ánh sáng mạnh, sử dụng vitamin C, hợp chất hữu cơ, nước, CO_2 của nấm để hô hấp và quang hợp. Địa y sinh sản vô tính bằng cách phát tán các mảnh nhỏ chứa hỗn hợp gồm cả tế bào nấm chưa phân tách và cả tế bào vi khuẩn lam. Những mảnh này được phát tán theo chiều gió đến những khe, hốc... là những nơi có điều kiện phát triển thành nơi ở mới. Sự thành công của địa y thể hiện ở chỗ chúng mọc và phát triển ở những nơi có môi trường khắc nghiệt và có khả năng sinh sống như ở vách đá, bờ tường... Ở những chỗ đó nấm hay vi khuẩn lam đều không thể sống riêng rẽ được.

+ Vi khuẩn cố định đạm cộng sinh trong nốt sần rễ cây họ Đậu. Mặc dù cả vi khuẩn lẫn cây họ Đậu đều có khả năng sống độc lập nhưng khi cộng sinh chúng tạo thành "*nốt sần của rễ*" là tổ chức có thể thực hiện việc cố định nitơ. Trong quá trình này, phân tử nitơ của không khí được chuyển thành amoniac, và một phần amoniac được thực vật chuyển thành axit amin và chất đạm.

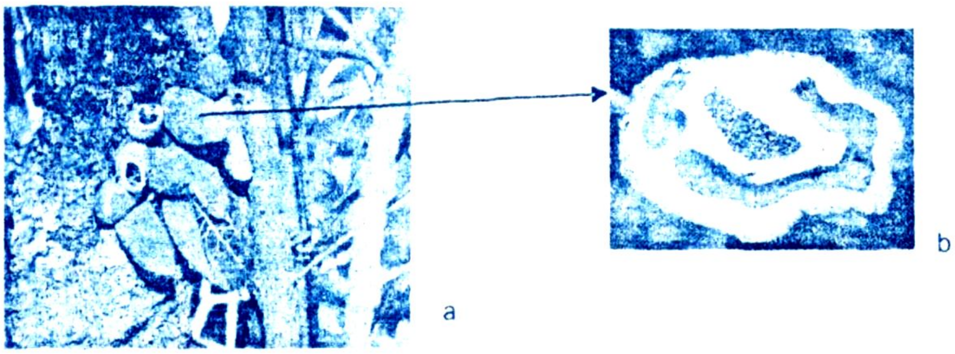
– Cộng sinh giữa thực vật với động vật:



Hình III.7. *Tại phần ngọn của các cành san hô có nhiều tảo cộng sinh.*

+ Cộng sinh giữa tảo vàng với san hô (hình III.7), nhờ đó rạn san hô có năng suất sinh học rất cao ở biển nhiệt đới. Trung bình trên 1cm^2 phần thịt của san hô có khoảng từ 1 đến 5 triệu tảo vàng đơn bào cộng sinh. Tảo vàng thực hiện chức năng quang hợp, tổng hợp nên chất hữu cơ dùng chung cho cả tảo vàng và san hô. San hô sử dụng hết khoảng 20-95% chất hữu cơ do tảo tổng hợp được (chủ yếu là sử dụng các axit béo, axit amin, đường). Còn san hô sau khi sử dụng chất hữu cơ lại thải CO_2 và H_2O, các khí này được tảo sử dụng lại trong quang hợp. Quá trình tái sản xuất của hai loài sinh vật cộng sinh này giúp san hô sống được ở vùng biển nghèo dinh dưỡng, có ít sinh vật nổi.

+ Cộng sinh giữa kiến và cây kiến. Cây kiến có một số lá phình to hơn so với các lá bình thường, phần trong của lá phình to được chia ra thành nhiều khoang rất thích hợp cho kiến làm tổ, đồng thời có nhiều rễ len lỏi trong các khoang đó. Kiến đến làm tổ và mang thức ăn về dự trữ trong các khoang của lá. Thức ăn dư thừa trong tổ trở thành nguồn phân bón cho cây (hình III.8).

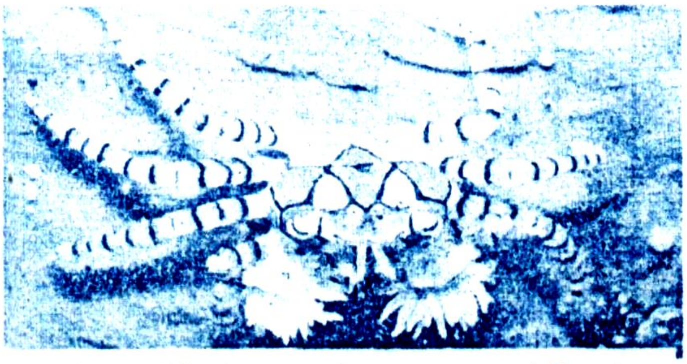


Hình III.8. *Cộng sinh giữa cây kiến và kiến.*
a. Cây kiến; b. Tổ kiến trong lá cây phình to (hình cắt ngang)

– Cộng sinh giữa động vật với động vật:

+ Mối đục gỗ cộng sinh với trùng roi. Trùng roi sống trong ống tiêu hoá của mối giúp phân giải xenlulôzơ thành đường là nguồn dinh dưỡng cho cả mối và trùng roi.

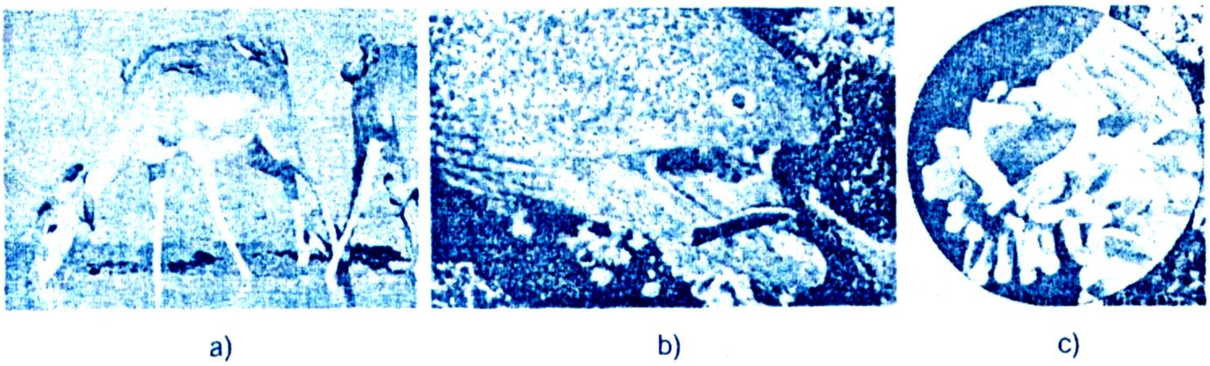
+ Một số loài cua mang trên thân những con hải quỳ (hình III. 9). Hải quỳ có tế bào gai tiết chất độc giúp cua tự vệ. Đồng thời nhờ có cua mà hải quỳ có thể di chuyển ra khỏi nơi khô hạn.



Hình III.9. *Cộng sinh giữa cua và hải quỳ*

2. Hợp tác (hợp sinh)

Quan hệ hợp tác thường là quan hệ giữa hai loài sống dựa vào nhau và cả hai loài cùng có lợi nhưng không bắt buộc. Ví dụ:



Hình III.10. *Hợp tác giữa chim mỏ đỏ và linh dương (a); cá nhỏ và cá lớn (b); cá và hải quỳ (c).*

+ Hợp tác giữa chim sáo và trâu rừng, giữa chim mỏ đỏ và linh dương (hình III.10a). Chim tìm thức ăn là ve bét dưới lớp lông của trâu, khi phát hiện có thú dữ tới gần, chim bay lên nhờ đó báo động cho trâu.

+ Hợp tác giữa loài cá nhỏ với cá lớn (hình III.10b). Cá nhỏ kiếm thức ăn giắt ở kẽ răng của cá lớn, đồng thời làm sạch chân răng của cá lớn.

+ Hợp tác giữa cá và hải quỳ, cá trốn tránh được kẻ thù và đồng thời bảo vệ hải quỳ khỏi bị một số cá khác tới ăn xúc tu (hình III.10c).

Sự hợp tác đôi khi chỉ là mối quan hệ lỏng lẻo, khi có chung hoàn cảnh. Ví dụ các quần thể sơn dương, hươu cao cổ ở đồng cỏ châu Phi sống cạnh nhau sẽ an toàn hơn vì chúng báo hiệu cho nhau khi nhận được tín hiệu tấn công của kẻ thù chung là sư tử, báo...

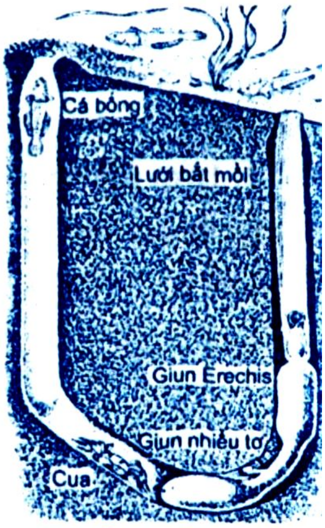
3. Hội sinh

Quan hệ hội sinh thường là quan hệ giữa hai loài, trong đó một loài có lợi còn loài kia không có lợi cũng không có hại gì. Ví dụ:

- Hội sinh giữa dương xỉ với cây gỗ (hình III.11), dương xỉ sống bám trên thân cây, nơi thuận lợi cho việc lấy nước và ánh sáng. Trong quan hệ này, dương xỉ được lợi còn loài cây gỗ không lợi cũng không hại gì. Cũng tương tự, nhiều loài phong lan sống bám trên thân cây gỗ.

Hình III.11. *Cây tổ chim thuộc Dương xỉ sống bám trên thân cây gỗ*

- Loài cá ép sống bám vào các loài động vật biển lớn như cá mập, cá voi, vích... Cá ép nhờ đó được mang đi xa cùng với loài hội sinh, khả năng kiếm mồi và hô hấp thuận lợi. Các loài động vật nhỏ sống hội sinh với giun biển (hình III.12).



Hình III.12. *Các loài động vật nhỏ sống hội sinh với giun biển Erechis*

II. CÁC MỐI QUAN HỆ ĐỐI KHÁNG

1. Quan hệ cạnh tranh giữa các loài và sự phân li ổ sinh thái

Quan hệ cạnh tranh trong quần xã là mối quan hệ giữa các loài có cùng chung nhau nguồn sống, các loài cạnh tranh nhau giành thức ăn, chỗ ở... và các điều kiện sống khác trong môi trường. Trong quan hệ cạnh tranh, các loài sinh vật đều bị ảnh hưởng bất lợi, tuy nhiên có một loài sẽ thắng thế còn các loài khác bị bại.

Một số ví dụ về quan hệ cạnh tranh giữa các loài:

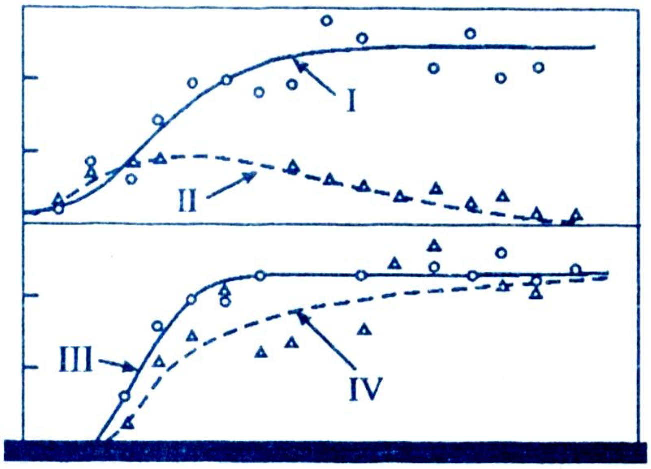
– Đối với thực vật: cạnh tranh giành các khoảng không có nhiều ánh sáng. Những cây lấy được nhiều ánh sáng sẽ vươn cao hơn các cây khác. Trong một khoảng đất hẹp, khô hạn, có mật độ cây quá cao, rễ cây cạnh tranh nhau giành nước và muối khoáng. Những loài cây có hệ rễ phát triển sẽ có cơ hội sống sót nhiều hơn, còn các loài khác bị loại dần.

– Đối với động vật: cạnh tranh diễn ra gay gắt ở các loài động vật có cùng chung nhu cầu về nguồn sống như thức ăn, nơi ở...

+ Hai loài trùng cỏ (*Paramecium caudatum* và *Paramecium aurelia*) cùng sử dụng nguồn thức ăn là vi sinh vật. Khi nuôi trong một bể, chúng cạnh tranh với nhau gay gắt, do đó, mật độ của 2 loài đều giảm, nhưng loài *Paramecium caudatum* giảm hẳn và trở thành loài thua cuộc (hình III.13).

+ Thú có túi là động vật phổ biến ở Austrâylia. Vào cuối thế kỉ 19, khi người ta nhập thỏ và cừu từ Châu Âu vào nuôi ở một số bang miền Nam Austrâylia, thỏ sinh trưởng mạnh đã cạnh tranh thức ăn, làm cho số lượng thú có túi giảm mạnh.

+ Sự cạnh tranh giữa cú và chồn ở trong rừng, chúng cùng hoạt động vào ban đêm và bắt chuột làm thức ăn.

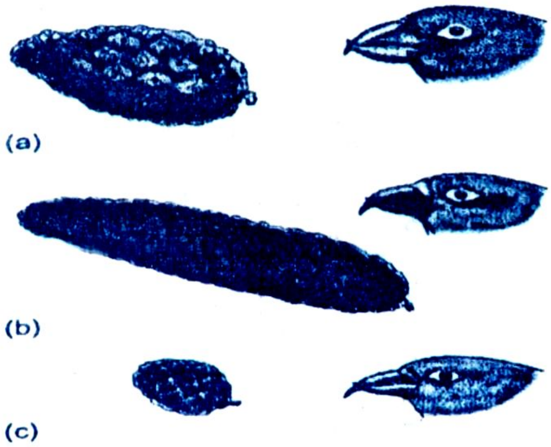


Hình III.13. *Cạnh tranh giữa loài Paramecium aurelia và P. caudatum: Đường cong I và III chỉ ra sự phát triển số lượng của 2 loài khi sống riêng rẽ, đường cong II và IV – số lượng của P. caudatum và P. aurelia khi sống trong một bể*

+ Các loài cá sống chung trong một ao cạnh tranh nhau giành thức ăn, dẫn tới mỗi loài thích nghi với việc kiếm thức ăn ở một lớp nước sâu nhất định.

+ Quá trình cạnh tranh đã dẫn tới sự khác nhau về kích thước mỏ của 3 loài chim mỏ chéo chuyên ăn hạt thông ở Châu Âu. Loài chim mỏ to chuyên ăn hạt thông to và hai loài còn lại ăn hạt thông nhỏ hơn (hình III.14).

Hình III. 14. *Cạnh tranh dẫn tới sự phân hóa hình thái mỏ chim.*



Qua các ví dụ trên ta thấy nguyên nhân dẫn tới sự cạnh tranh gay gắt giữa các loài sinh vật là sự tranh giành nhau nguồn sống như thức ăn, nơi ở, ánh sáng... Cạnh tranh đã ảnh hưởng tới những đặc điểm của sinh vật:

+ Ảnh hưởng tới hình thái của sinh vật: ví dụ cây cạnh tranh lấy được nhiều ánh sáng sẽ cao hơn các cây khác, cạnh tranh dẫn tới phân hoá kích thước mỏ chim...

+ Ảnh hưởng tới số lượng cá thể: ví dụ loài cạnh tranh thắng thế sẽ có số lượng tăng cao, ngược lại loài bị hại sẽ giảm số lượng.

+ Ảnh hưởng tới sự phân bố cá thể: ví dụ cạnh tranh giữa các loài cá nuôi trong một ao dẫn tới mỗi loài thích nghi với việc tìm kiếm thức ăn ở một lớp nước sâu nhất định.

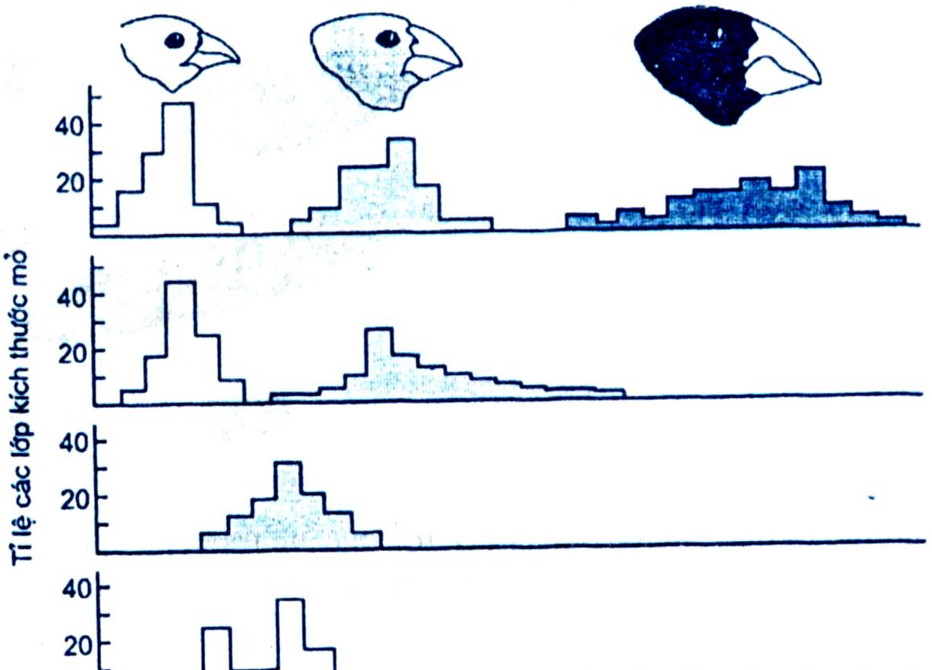
+ Ảnh hưởng tới thời gian hoạt động của cá thể: ví dụ mỗi loài rắn thích nghi với thời gian kiếm ăn khác nhau trong ngày.

Cạnh tranh là một trong những nguyên nhân chủ yếu dẫn đến sự hình thành các ổ sinh thái. Cạnh tranh ảnh hưởng tới sự phân bố địa lí, nơi ở của các loài. Nhiều loài cùng sống chung ở một nơi, nhưng thức ăn của mỗi loài là khác nhau. Cạnh tranh ảnh hưởng tới sự phân hoá về mặt hình thái của sinh vật. Đồng thời, nhờ có sự phân hoá ổ sinh thái mà mức độ của cạnh tranh giảm bớt.

Những loài cùng sử dụng một nguồn thức ăn vẫn có thể chung sống hoà bình trong một sinh cảnh, nếu ổ sinh thái của chúng không quá giống nhau. Trong tiến hoá, các loài gần nhau về nguồn gốc thường hướng đến sự phân hoá ổ sinh thái của mình (bao gồm cả không gian sống, nguồn thức ăn và cách khai thác nguồn thức ăn đó).

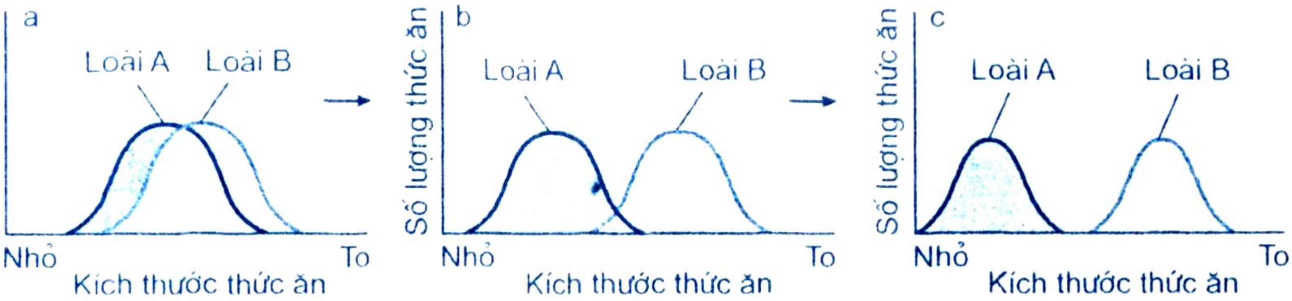
Ví dụ, loài trùng cỏ *Paramecium caudatum* và loài *Paramecium bursaria* tuy cùng ăn vi sinh vật vẫn có thể chung sống trong một bể nuôi vì chúng đã phân hoá một phần ổ sinh thái – nơi sống: loài thứ nhất chỉ sống được ở tầng nước mặt, giàu ôxi; còn loài thứ 2 nhờ cộng sinh với một loài tảo nên có thể sống được ở đáy bể, ít ôxi.

Các nghiên cứu còn chỉ ra rằng, một trong các đảo ở quần đảo Galapagos có 3 loài sẻ ăn hạt. Những loài này khác nhau về kích thước mỏ nên chúng sử dụng các loại hạt có kích thước khác nhau, phù hợp với kích thước mỏ mỗi loài. Do đó, chúng không cạnh tranh với nhau. Ở 2 đảo khác, mỗi đảo chỉ có một loài thì kích thước mỏ của chúng khác với kích thước mỏ của các cá thể cùng loài khi phải chung sống với các loài khác. Như vậy, sự có mặt của những loài khác trên đảo, kích thước mỏ có sự thay đổi do áp lực chọn lọc làm giảm sự cạnh tranh (hình III.15). Cạnh tranh giữa các loài trong quần xã được xem là một trong những động lực của quá trình tiến hoá.



Hình III.15. *Mối quan hệ của các cá thể với kích thước mỏ khác nhau trong các quần thể của 3 loài sẻ Geospiza fuliginosa (trắng), G. fortis (xám) và G. magnirostris (đen) trên các đảo của quần đảo Galapagos*

Hình III.16 minh họa quá trình phân hoá ổ sinh thái của 2 loài chim A và B. Giai đoạn a: bắt đầu phân hoá ổ sinh thái về kích thước thức ăn giữa hai loài. Giai đoạn b và c: 2 ổ sinh thái phân li cách xa nhau.



Hình III.16. *Sự phân hóa ổ sinh thái về kích thước thức ăn của 2 loài chim A và B*

Quan hệ cạnh tranh khác loài đã ảnh hưởng đến sự phân bố địa lí, sự phân hóa ổ sinh thái, nơi ở... và như vậy là nguồn gốc của sự tiến hóa của sinh vật.

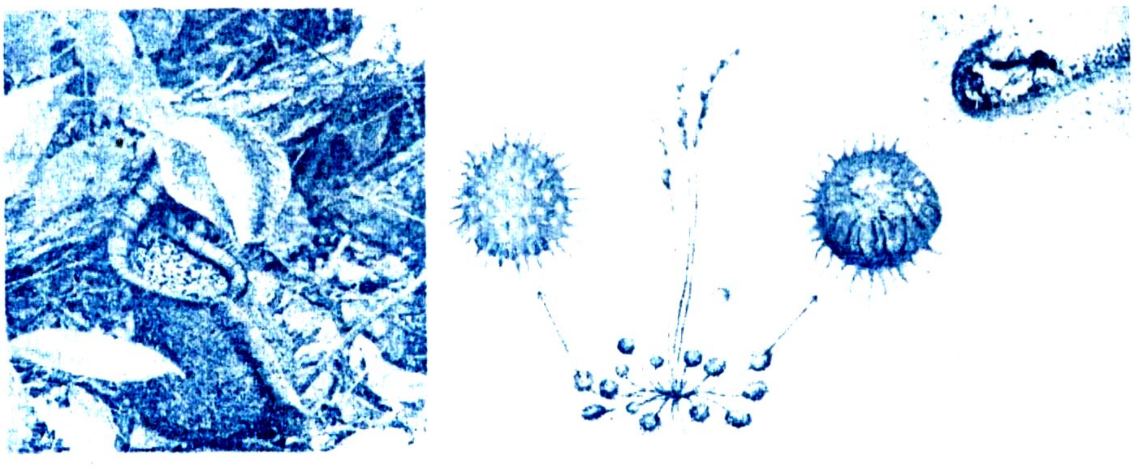
2. Quan hệ sinh vật này ăn sinh vật khác (giữa vật mồi và vật ăn)

Các trường hợp sinh vật ăn sinh vật khác gồm có:

– Động vật ăn thực vật: Thực vật là thức ăn cho nhiều loài động vật. Tuy nhiên động vật trong quá trình ăn lá cây, quả, hạt, lấy mật hoa... đã góp phần thụ phấn và phát tán cho cây.

– Động vật ăn thịt: Vật ăn thịt tấn công và tiêu diệt con mồi, song chúng thường bắt được con mồi yếu, mang bệnh. Hiện tượng này có tác dụng chọn lọc, loại bớt những con vật yếu.

– Thực vật bắt sâu bọ: Thực vật bắt sâu bọ như cây nắp ấm, cây gọng vó (hình III.17) mọc ở những vùng đất nghèo dinh dưỡng, nơi đầm lầy ngập nước. Lá cây tiết chất phân giải thịt sâu bọ bắt được thành chất dinh dưỡng nuôi cây.



a)

b)

Hình III.17. a) Cây nắp ấm; b) Cây bắt ruồi.

Quan hệ giữa một sinh vật ăn thịt một sinh vật khác là mối quan hệ hết sức khắc nghiệt, tuy nhiên trong thiên nhiên đây chính là động lực của tiến hóa các loài sinh vật. Trong mối quan hệ tương hỗ này, vật dữ bắt mồi làm thức ăn còn con mồi đã nuôi sống động vật ăn thịt. Trong quá trình tiến hoá, thông qua chọn lọc tự nhiên cả vật dữ và con mồi đều hình thành những khả năng thích nghi để săn mồi có hiệu quả và lẩn tránh kẻ thù. Ví dụ ở con vật ăn thịt là sự thích nghi của cơ quan vận chuyển đuổi bắt con mồi, cơ quan vồ bắt con mồi, màu sắc thân để rình bắt con mồi, hệ enzim để tiêu hóa con mồi... Ngược lại, ở con vật làm mồi là các thích nghi của cơ quan chạy trốn, màu sắc để ẩn náu, cơ quan tự vệ, độc tố...Trong thực tế chỉ những con mồi non, yếu hay bị bệnh mới bị giết. Hiện tượng này có tác dụng chọn lọc để loại trừ ra ngoài quần thể những cá thể yếu kém.

Quan hệ giữa vật ăn thịt và con mồi luôn luôn được giữ ở mức cân bằng động, nghĩa là số lượng cá thể của 2 quần thể này giao động gần như đồng bộ với nhau.

3. Quan hệ vật chủ - vật kí sinh

Quan hệ vật chủ - vật kí sinh là quan hệ của một loài sinh vật sống nhờ trên cơ thể của sinh vật khác, lấy các chất nuôi sống cơ thể từ sinh vật đó. Loài sống nhờ gọi là sinh vật kí sinh còn loài kia là sinh vật chủ.

Mối quan hệ vật chủ – vật kí sinh là sự biến tướng của quan hệ con mồi - vật ăn thịt, chỉ khác là, vật kí sinh nhỏ, có số lượng đông, ăn dịch hoặc tranh chất dinh dưỡng với vật chủ, không giết chết ngay vật chủ mà chỉ làm yếu dần, gây bệnh cho sinh vật chủ; còn vật chủ có kích thước lớn, nhưng số lượng ít. Sinh vật kí sinh không có đời sống tự do mà thường phụ thuộc vào một số loài sinh vật chủ nhất định.

Có nhóm sinh vật kí sinh hoàn toàn và nhóm nửa kí sinh. Sinh vật kí sinh hoàn toàn không có khả năng tự dưỡng, ví dụ dây tơ hồng kí sinh trên thân cây gỗ, sán lá kí sinh trong gan người. Sinh vật nửa kí sinh vừa sống nhờ vào các chất lấy từ sinh vật chủ, vừa có khả năng tự dưỡng. Ví dụ như các cây tầm gửi kí sinh trên thân cây chủ nhưng đồng thời có khả năng quang hợp tổng hợp nên các chất hữu cơ.

Nhiều loài động vật, thực vật kí sinh gây thiệt hại lớn cho nghề trồng trọt, chăn nuôi, như các loài nấm kí sinh trên bắp ngô, bắp cải, lá lúa, dây tơ hồng bám trên cây nhãn, ve bét kí sinh trên da động vật, giun đũa kí sinh trong ruột người...

Có nhiều ví dụ sinh vật kí sinh trong thiên nhiên:

- Tò vò mẹ tìm đất xây tổ ở trên tường, trên kèo nhà, sau đó nó bắt nhện bỏ vào tổ rồi đẻ trứng vào bụng nhện. Cơ thể nhện tuy chết nhưng không bị huỷ hoại mà là thức ăn béo bổ cho ấu trùng tò vò. Nhiều người không hiểu cứ tưởng "tò vò nuôi nhện".
- Một số loài ong kí sinh trực tiếp trên cơ thể ấu trùng của các loài côn trùng cánh cứng và giết chết vật chủ sau một thời gian ngắn.

Trong nông nghiệp, người ta đã lợi dụng quan hệ này để tiêu diệt những loài gây hại cho nông nghiệp, lâm nghiệp,... gọi là biện pháp khống chế sinh học. Ví dụ, người ta nuôi ong mắt đỏ diệt sâu đục thân lúa. Biện pháp này thường có hiệu quả cao ở những nơi có khí hậu ổn định và do không sử dụng hoá chất độc nên hạn chế tác hại tới môi trường và sức khoẻ con người. Tuy nhiên, khi dùng biện pháp sinh học phải hết sức thận trọng vì khi loài có hại bị tiêu diệt, các loài gây hại khác là con mồi của loài này có điều kiện phát triển, như vậy dễ gây xáo trộn các mối quan hệ đã có sẵn trong quần xã, gây mất ổn định quần xã.

Chúng ta thường cho rằng sinh vật kí sinh gây hại cho sinh vật chủ của mình. Tuy nhiên mức độ gây hại cũng chỉ ở mức độ giới hạn để cả sinh vật kí sinh và sinh vật chủ cùng tồn tại, do vậy kí sinh tạo thành một tổ chức sống sinh động. Loài kí sinh nếu tiêu diệt chết sinh vật chủ thì cũng tự tiêu diệt chết mình. Các loài kí sinh trên sinh vật chủ này thì ít có khả năng kí sinh trên sinh vật chủ khác và do đó ít phổ biến rộng rãi. Quan hệ giữa sinh vật chủ và sinh vật kí sinh thích nghi dần qua nhiều thế hệ và trở nên bền vững. Chính do vậy, khi chuyển giống vật nuôi từ nơi này tới nuôi ở nơi mới thì thường thiếu sự bền vững, vật nuôi tới nơi ở mới hay bị bệnh tật.

Vật kí sinh cũng như vật chủ đều có những thích nghi nhất định để cùng tồn tại. Vật kí sinh có những thích nghi về hình dạng, kích thước thân, về màu sắc, về cấu tạo cơ quan bám, hệ tiêu hóa, sự sinh sản... Vật chủ lại có những thích nghi ngược lại để tự vệ.

4. Quan hệ ức chế - cảm nhiễm (hãm sinh)

Ức chế - cảm nhiễm là quan hệ một loài sinh vật trong quá trình sống đã kìm hãm sự sinh trưởng và phát triển của các loài khác hay gây hại đến các loài xung quanh.

Ví dụ: Rễ nhiều loài cây tiết ra chất kháng sinh kìm hãm sự phát triển của những loài khác sống xung quanh, như cây tỏi tiết chất gây ức chế hoạt động của vi sinh vật xung quanh.

- Tảo giáp và một số tảo hiển vi khác phát triển mạnh vào mùa sinh sản, gây hiện tượng "nước nở hoa" hay "thủy triều đỏ". Chất độc do tảo tiết ra nước giết chết nhiều loài động vật không xương sống. Cá, chim và nhiều loài động vật khác chết do ăn phải động vật không xương sống bị nhiễm độc này.

Bên cạnh các mối quan hệ hỗ trợ và đối kháng còn có quan hệ bàng quan, nghĩa là các loài không ảnh hưởng tới nhau. Ví dụ, cây cỏ và hổ.

Nhìn chung, trong thiên nhiên, các mối quan hệ giữa các loài, nhất là những quan hệ đối kháng đóng vai trò kiểm soát và khống chế số lượng của các loài (khống chế sinh học), thiết lập nên trạng thái cân bằng trong tự nhiên. Vì vậy, con người cần phải chú ý trạng thái cân bằng này, nếu vi phạm sẽ dẫn đến hậu quả khó lường.

Ví dụ, Theo công bố của Tổ chức Y tế thế giới (WHO) trong chiến dịch trừ muỗi ở bang Borneo, Malaixia, nơi mà 90% dân số của một vùng bị bệnh do muỗi truyền, người ta đã phun DDT và Diedrin vào các nhà ở của dân làng; rất nhiều muỗi bị tiêu diệt. Chẳng bao lâu sau, dân làng phát hiện thấy các mái nhà lợp rạ bị mục nát và nhà bắt đầu bị đổ. Được biết, những hư hại đó chỉ xảy ra ở những nhà bị phun thuốc. Chính trong mái rạ của các nhà này vẫn còn sống sót một loại nhậy, tuy số lượng không nhiều, do không bị DDT tiêu diệt. Kẻ thù tự nhiên của loài nhậy là một loài ong, rất nhậy cảm với DDT. Khi ong chết do DDT thì nhậy có điều kiện tăng số lượng một cách nhanh tróng, huỷ hoại hoàn toàn các mái rạ.

Hàng ngàn mái nhà bị sập là một tấn thảm kịch, nhưng chưa hết, còn hàng loạt những hậu quả trầm trọng khác. Gián và tắc kè là hai cư dân bình thường trong các nhà. Gián bị nhiễm DDT lại bị tắc kè ăn thịt. Về phía mình, tắc kè là thức ăn của mèo (đôi khi mèo cũng bắt và ăn gián). Do đó, mèo bị tích tụ DDT qua đường thức ăn và bị chết. Quần thể chuột thừa cơ phát triển nhanh chóng, đồng thời mang theo bao bệnh tật nguy hiểm như bệnh xoắn trùng, thương hàn và các vụ dịch khác. Để diệt chuột cần khôi phục lại quần thể mèo. Tổ chức Y tế thế giới và lực lượng không quân Hoàng gia đã phải thực hiện việc mạo hiểm: chiến dịch thả dù mèo vào các làng bản. Khi quần thể mèo được khôi phục, chuột và sự đe doạ của bệnh tật được chấm dứt.

§3. MỐI QUAN HỆ DINH DƯỠNG

Trong nội bộ quần xã, trao đổi vật chất và năng lượng được thực hiện qua mối quan hệ dinh dưỡng của các loài trong quần xã đóng vai trò quan trọng nhất thông qua chuỗi và lưới thức ăn.

I. QUAN HỆ DINH DƯỠNG CỦA CÁC LOÀI TRONG QUẦN XÃ

1. Chuỗi thức ăn

Một chuỗi thức ăn gồm nhiều loài sinh vật có quan hệ dinh dưỡng với nhau và mỗi loài là một mắt xích của chuỗi. Trong một chuỗi, mỗi mắt xích vừa có nguồn thức ăn là mắt xích phía trước, vừa là nguồn thức ăn của mắt xích phía sau. Như vậy, *chuỗi thức ăn thường là một dãy các loài sinh vật, mỗi loài một mắt xích thức ăn, mỗi mắt xích vừa có nguồn thức ăn là mắt xích phía trước, vừa là nguồn thức ăn của mắt xích phía sau.*

Trong hệ sinh thái có hai loại chuỗi thức ăn cơ bản: chuỗi thức ăn thực vật được khởi đầu bằng thực vật và chuỗi thức ăn phế liệu hay mùn bã hữu cơ được khởi đầu bằng mùn bã:

- Thực vật → Động vật ăn thực vật → Động vật ăn thịt các cấp.

Ví dụ về một chuỗi thức ăn trên đồng ngô và chuỗi thức ăn thủy sinh trong hồ nuôi cá:

Cây ngô → sâu ăn lá ngô → nhái → rắn hổ mang → diều hâu

Tảo đơn bào → giáp xác → cá rô → chim bói cá

- Mùn bã hữu cơ → Động vật ăn mùn bã → Động vật ăn thịt các cấp

Ví dụ về chuỗi thức ăn mùn bã trong đất và dưới đáy:

Mùn bã trong đất → Giun, chân khớp → Ếch nhái, thằn lằn → Chuột

Mùn bã dưới đáy → Ốc, hến, cua → Cá ăn động vật đáy, vịt → Người

Chuỗi thức ăn thứ 2 là hệ quả của chuỗi thức ăn thứ nhất, vì mùn bã hữu cơ chính là những chất bài tiết của động vật và mảnh vụn xác động, thực vật đang trong trạng thái phân huỷ bởi vi sinh vật. Hai chuỗi thức ăn hoạt động đồng thời, song tuỳ nơi, tuỳ lúc mà 1 trong 2 chuỗi trở thành ưu thế.

Ví dụ, trên đồng cỏ Mộc Châu vào mùa xuân hè, thực vật phát triển phong phú, tạo nên nguồn cỏ dồi dào cho trâu bò và các loài côn trùng ăn cỏ. Vào mùa đông khô hanh và nhiệt độ thấp, cỏ cằn cỗi, úa vàng, nguồn thức ăn mùn bã hữu cơ cho các loài giun, chân khớp trong các lớp đất bề mặt trở nên quan trọng và ưu thế hơn.

Trong 2 chuỗi thức ăn trên, các loài càng ở mắt xích phía sau thường có kích thước lớn hơn nhưng số lượng ít hơn các loài ở mắt xích phía trước. Ngoài 2 loại chuỗi thức ăn này còn có chuỗi kí sinh ăn bám. Vật kí sinh sống trên các cơ thể sống ở tất cả các bậc dinh dưỡng nhưng năng lượng thu được thường không chuyển đến bậc dinh dưỡng tiếp theo. Thay vào đó nó được chuyển đến chuỗi thức ăn ăn bám. Ví dụ:

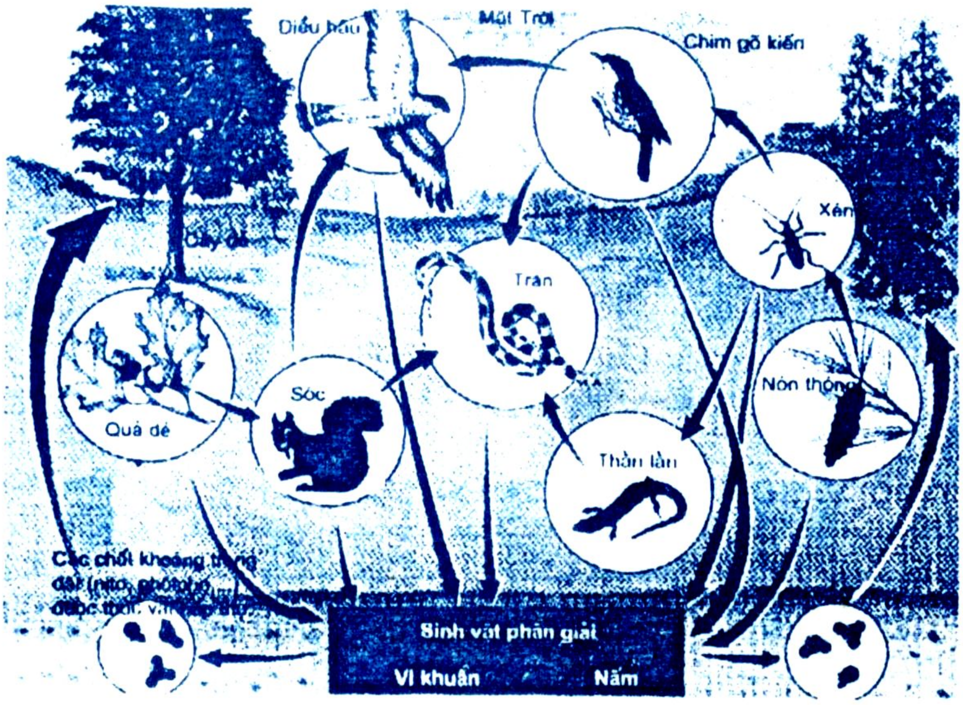
Động vật có vú và chim → rận → Động vật nguyên sinh → Vi khuẩn → Virut.

Như vậy chuỗi thức ăn kí sinh này có 5 bậc. Điểm đặc biệt của chuỗi thức ăn này là các bậc dinh dưỡng phía sau có kích thước nhỏ hơn và số lượng cá thể nhiều hơn bậc dinh dưỡng phía trước.

Ba lưới thức ăn nêu trên có liên quan mật thiết với nhau để nuôi sống nhau.

2. Lưới thức ăn

Trong quần xã sinh vật, một loài sinh vật không phải chỉ tham gia vào một chuỗi thức ăn mà còn tham gia đồng thời vào các chuỗi thức ăn khác. Tập hợp các chuỗi thức ăn có chung các mắt xích tạo thành lưới thức ăn (hình III.18).



Hình III.18. *Một lưới thức ăn trong hệ sinh thái rừng*

Trong một lưới thức ăn, nếu càng có nhiều chuỗi thức ăn khác nhau liên hệ tương hỗ với nhau thì quần xã càng đa dạng về thành phần loài và càng có nhiều dạng rộng thực, tính ổn định của quần xã càng được tăng cường.

Các mắt xích thức ăn thường được thay thế bằng những mắt xích (loài) có họ hàng gần nhau mà không làm thay đổi cấu trúc quần xã. Tuy nhiên, nếu có sự thay đổi như vậy thì tuy đặc điểm của quần xã vẫn được giữ nguyên, song tương quan số lượng giữa các loài sinh vật trong chuỗi thức ăn sẽ bị biến đổi khá nhiều và bất kì biến đổi nào trong chuỗi thức ăn, nhất thiết sẽ ảnh hưởng đến tương quan số lượng của chuỗi thức ăn khác có liên quan, rồi qua đấy mà ảnh hưởng tới toàn bộ quần xã.

Tất cả các chuỗi thức ăn đều không bền vững, phụ thuộc vào nhiều yếu tố như chế độ ăn khác nhau trong các giai đoạn phát triển khác nhau của động vật, hoặc như ảnh hưởng của di cư và nhập cư vào những mùa nhất định làm thay đổi thành phần loài...

Thường trong một chuỗi thức ăn ít khi có 5 hoặc 6 mắt xích thức ăn bởi lẽ chuỗi thức ăn càng dài, vật chất và năng lượng tiêu hao đi qua từng mắt xích thức ăn càng lớn.

Cấu trúc của lưới thức ăn càng phức tạp khi đi từ vùng vĩ độ cao xuống vùng vĩ độ thấp, từ khơi đại dương vào bờ. Những quần xã trưởng thành có lưới thức ăn phức tạp hơn so với các quần xã trẻ; những quần xã suy thoái lưới thức ăn cũng đơn giản dần. Ở vùng nhiệt đới, quần xã có độ đa dạng cao nên chuỗi thức ăn thường dài hơn ở vùng ôn đới có khí hậu lạnh.

3. Bậc dinh dưỡng

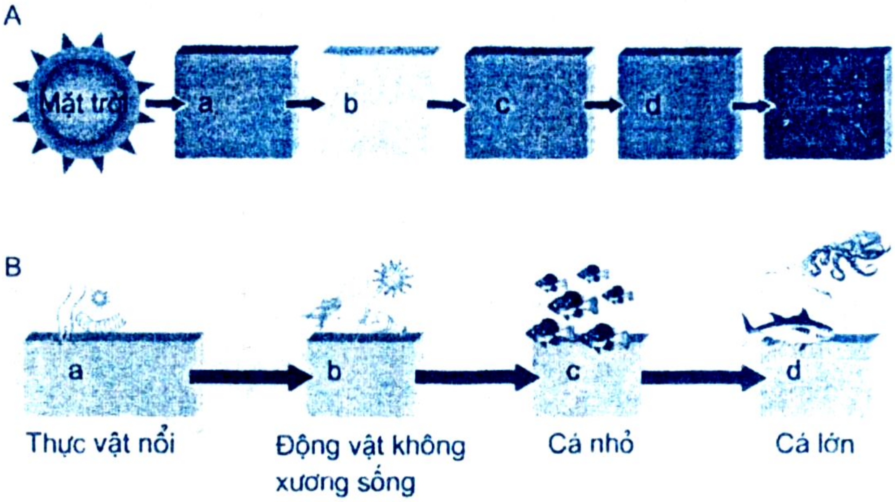
Trong một lưới thức ăn, tất cả các loài có cùng chung mức dinh dưỡng hợp thành một bậc dinh dưỡng. Có nhiều bậc dinh dưỡng (hình III.19):

– Sinh vật sản xuất bao gồm các sinh vật có khả năng tổng hợp chất hữu cơ từ chất vô cơ của môi trường (gọi là bậc dinh dưỡng cấp 1).

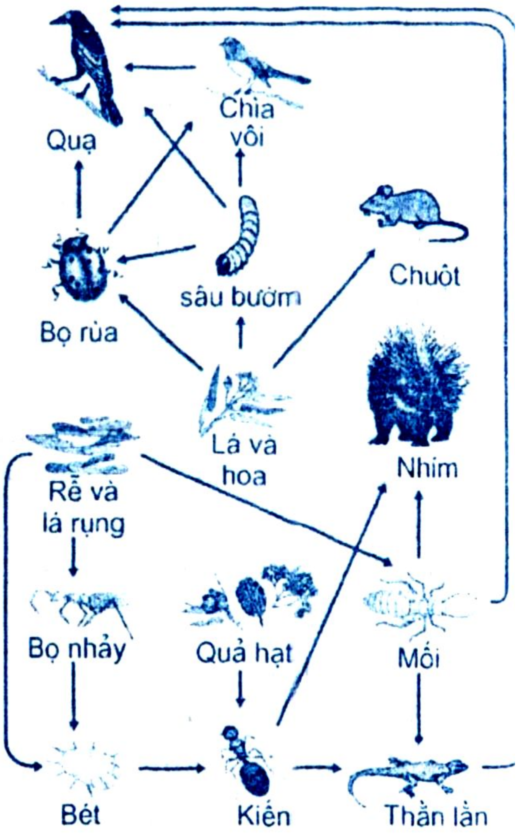
– Sinh vật tiêu thụ bậc 1 bao gồm các động vật ăn sinh vật sản xuất (bậc dinh dưỡng cấp 2).

– Sinh vật tiêu thụ bậc 2 là các động vật ăn thịt, chúng ăn các sinh vật tiêu thụ bậc 1 (bậc dinh dưỡng cấp 3).

– Sinh vật tiêu thụ bậc 3 (và bậc 4...) gồm các động vật ăn thịt động vật, chúng ăn sinh vật tiêu thụ bậc 2 (hoặc 3...). Bậc cuối cùng gọi là bậc dinh dưỡng cấp cao nhất (hình III.9).


A
Mặt trời
a
b
c
d
B
a
b
c
d
Thực vật nổi
Động vật không xương sống
Cá nhỏ
Cá lớn

Hình III.19. *Các bậc dinh dưỡng của một quần xã (A) và ví dụ về bậc dinh dưỡng của một quần xã ở biển (B).*


Quạ
Chìa vôi
Chuột
sâu bướm
Bọ rùa
Lá và hoa
Nhím
Rễ và lá rụng
Bọ nhảy
Quả hạt
Mối
Bét
Kiến
Thằn lằn

Hình III.20. *Một lưới thức ăn tron rừng nhiệt đới*

Ghi chú: a: Sinh vật sản xuất; b: Sinh vật tiêu thụ bậc 1; c: Sinh vật tiêu thụ bậc 2; d: Sinh vật tiêu thụ bậc 3; e: Sinh vật tiêu thụ bậc cao nhất.

Các bậc dinh dưỡng của lưới thức ăn mô tả trong hình III.20 gồm có:

+ Sinh vật sản xuất: cây xanh (gồm các cơ quan lá, hoa, quả và hạt)

+ Sinh vật tiêu thụ bậc 1: bọ rùa, sâu, kiến

+ Sinh vật tiêu thụ bậc 2: chìa vôi, quạ, bét, nhím, thằn lằn

+ Sinh vật tiêu thụ bậc 3: quạ, mối, nhím, kiến

+ Sinh vật tiêu thụ bậc cao nhất: nhím, quạ

+ Sinh vật phân giải: mối, bọ nhảy.

II. THÁP SINH THÁI

Lưới thức ăn và bậc dinh dưỡng được xây dựng nhằm mô tả quan hệ dinh dưỡng giữa các loài sinh vật trong quần xã. Trong mối quan hệ này, độ lớn của các bậc dinh dưỡng là không ngang bằng nhau. Độ lớn của các bậc dinh dưỡng được xác định bằng số lượng cá thể, sinh khối hoặc năng lượng ở mỗi bậc dinh dưỡng.

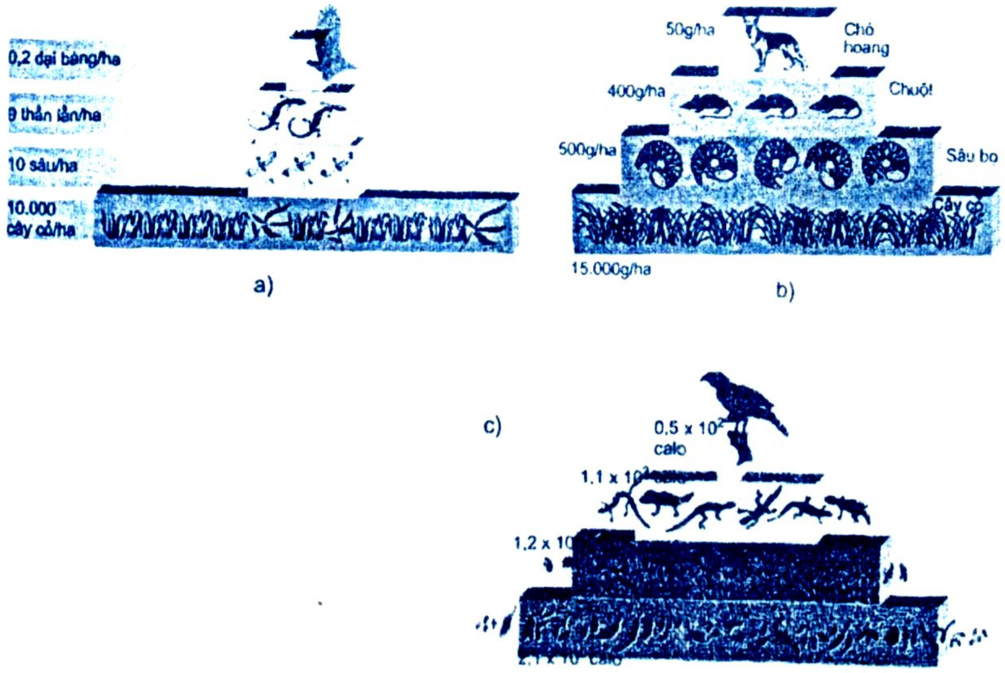
Để xem xét mức độ dinh dưỡng ở từng bậc và toàn bộ quần xã, người ta xây dựng các tháp sinh thái. Tháp sinh thái bao gồm nhiều hình chữ nhật xếp chồng lên nhau. Các hình chữ nhật có chiều cao bằng nhau, còn chiều dài thì khác nhau – biểu thị độ lớn của mỗi bậc dinh dưỡng.

Có 3 loại tháp sinh thái (hình III.21):

– Tháp số lượng được xây dựng dựa trên số lượng cá thể sinh vật ở mỗi bậc dinh dưỡng.

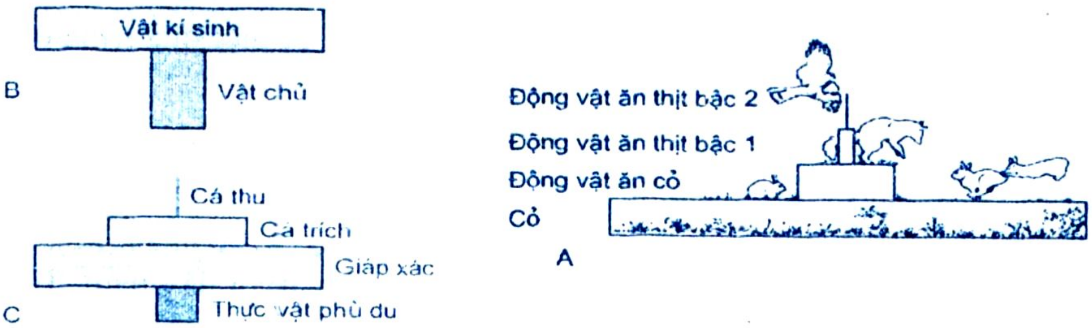
– Tháp sinh khối xây dựng dựa trên khối lượng tổng số của tất cả các sinh vật trên một đơn vị diện tích hay thể tích, ở mỗi bậc dinh dưỡng.

– Tháp năng lượng là hoàn thiện nhất, được xây dựng dựa trên số năng lượng được tích lũy trên một đơn vị diện tích hay thể tích, trong một đơn vị thời gian, ở mỗi bậc dinh dưỡng.


0,2 đại bàng/ha
9 thằn lằn/ha
10 sâu/ha
10.000 cây cỏ/ha
a)
50g/ha
Chó hoang
400g/ha
Chuột
500g/ha
Sâu bọ
Cây cỏ
15.000g/ha
b)
c)
0,5 x 10²
calo
1,1 x 10²
1,2 x 10

Hình III.21. Tháp sinh thái: Tháp số lượng (a), tháp sinh khối (b), tháp năng lượng (c).

Trong 3 tháp, tháp năng lượng luôn có dạng chuẩn, nghĩa là năng lượng con mồi bao giờ cũng đủ đến dư thừa để nuôi vật tiêu thụ mình (hình III.22A). Hai tháp còn lại đôi khi bị biến dạng. Ví dụ, giữa vật chủ và vật kí sinh, vật chủ có số lượng ít, vật kí sinh đông nên đáy tháp nhỏ còn đỉnh lại lớn (hình III.22B). Trong các quần xã sinh vật nổi trong nước, sinh khối của vi khuẩn, tảo phù du rất thấp, trong khi sinh khối của vật tiêu thụ lại lớn, tháp trở nên mất cân đối (hình III.22C).


Vật kí sinh
B
Vật chủ
Cá thu
Cá trích
Giáp xác
C
Thực vật phù du
Động vật ăn thịt bậc 2
Động vật ăn thịt bậc 1
Động vật ăn cỏ
Cỏ
A

Hình III. 22. Các dạng tháp sinh thái: A–Tháp năng lượng; B –Tháp số lượng (vật chủ - kí sinh); C–Tháp sinh khối của quần xã sinh vật nổi trong tầng nước

Tháp số lượng tuy dễ xác định song ít có giá trị vì kích thước cá thể và chất sống tạo nên các loài của các bậc dinh dưỡng khác nhau không đồng nhất, nên chúng ta khó so sánh được các bậc dinh dưỡng khác nhau với nhau được.

Tháp khối lượng có giá trị cao hơn hình tháp số lượng, vì mỗi bậc dinh dưỡng được biểu thị bằng số lượng chất sống, do đó phần nào có thể so sánh được các bậc dinh dưỡng với nhau. Tuy nhiên hình tháp sinh khối còn có hạn chế:

- Thành phần hóa học và giá trị năng lượng của chất sống trong các bậc dinh dưỡng là khác nhau.

- Không chú ý tới yếu tố thời gian trong việc tích lũy sinh khối ở mỗi bậc dinh dưỡng.

Tháp năng lượng là loại tháp hoàn thiện nhất, càng lên đỉnh càng nhỏ lại so với đáy, nghĩa là bậc dinh dưỡng phía trên luôn nhỏ hơn bậc phía dưới là do khi chuyển từ bậc thấp lên bậc cao có sự mất mát năng lượng (do hô hấp và bài tiết) nên chỉ giữ lại một phần nhỏ năng lượng cần cho sự tăng trưởng cá thể. Tuy nhiên, xây dựng tháp năng lượng khá phức tạp, đòi hỏi nhiều công sức, thời gian.

Tùy theo từng loại quần xã, từng loại môi trường và thời gian mà có tháp sinh thái cụ thể:

+ Các hệ sinh thái trên cạn và các vực nước nông, nơi mà sinh vật cung cấp phong phú và có quá trình phát triển lâu dài thì hình tháp có đáy rộng.

+ Đối với những hệ sinh thái có sinh khối của sinh vật cung cấp nhỏ và có chu kì sống ngắn thì hình tháp sinh có dạng ngược (đáy rộng ở trên và đỉnh hẹp quay xuống dưới). Ví dụ, trong các hồ nước và biển vào mùa xuân có tiết trời ấm áp, giàu chất dinh dưỡng tảo "nở hoa" thì sinh khối của thực vật nổi cao hơn động vật nổi – hình tháp khối lượng có dạng ngược, nhưng sang mùa đông thì lại ở trạng thái ngược lại.

+ Đối với các hệ sinh thái mới hình thành hoặc thời gian hình thành chưa lâu thì sinh khối của sinh vật tiêu thụ nhỏ hơn sinh vật cung cấp nhiều, hình tháp có đỉnh hẹp.

+ Hình tháp của các hệ sinh thái đỉnh cực ổn định trong một thời gian dài có sinh khối của sinh vật tiêu thụ lớn.

§4. DIỄN THẾ SINH THÁI

I. KHÁI NIỆM VỀ DIỄN THẾ SINH THÁI

Diễn thế sinh thái là quá trình biến đổi tuần tự của quần xã qua các giai đoạn tương ứng với sự biến đổi của môi trường.

Song song với quá trình biến đổi quần xã trong diễn thế là quá trình biến đổi v các điều kiện tự nhiên của môi trường. Diễn thế thường là một quá trình định hướng có thể dự báo được.

Ví dụ (hình III.23): Quá trình biến đổi của một đầm nước nông diễn ra như sau:

A: Một đầm nước mới xây dựng.

B: Trong đầm có nhiều loài thủy sinh ở các tầng nước khác nhau. Một số loài tả thực vật có hoa sống nổi trên mặt nước. Cua, ốc... sống dưới đáy đầm. Tôm, cá... l động vật tự bơi trong nước. Bò sát, lưỡng cư, thú sống xung quanh đầm. Các loài ron rêu và cây cỏ mọc ven bờ đầm.

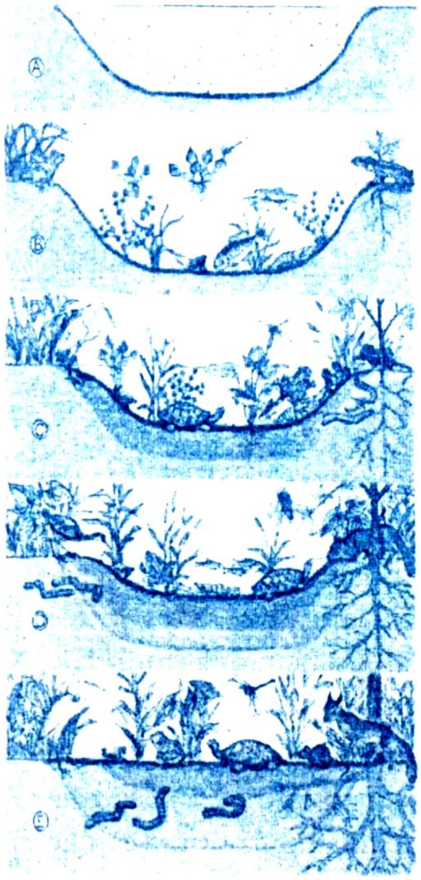
C: Các vùng đất quanh đầm bị xói mòn, theo thời gian các chất lắng đọng tích tụ ngày một nhiều xuống đáy đầm, làm cho đáy đầm bị nông dần. Thành phần sinh vật thay đổi: các loài sinh vật nổi và sinh vật tự bơi nhất là các loài động vật có kích thước lớn ít dần, còn các loài thực vật chuyển vào sống trong lòng đầm ngày một nhiều.

D: Đầm nước nông biến đổi thành vùng đất trũng. Cỏ và cây bụi dần dần đến sống trong đầm.

E: Cuối cùng hình thành rừng cây bụi và cây gỗ.

Song song với sự thay đổi của thành phần sinh vật trong lòng hồ, sự thay đổi của điều kiện tự nhiên qua các giai đoạn diễn thế diễn ra như sau:

Giai đoạn A: Hồ có nhiều nước, đáy có ít mùn bã → Giai đoạn B: Lượng mùn bã dưới đáy hồ tăng dần → Giai đoạn C: Lượng mùn bã dưới đáy hồ tiếp tục tăng, hồ bị lấp cạn dần và có thể nước hồ ngày càng đục hơn do xói mòn đem một lượng mùn, đất hoà tan vào trong nước → Giai đoạn D: Giống với giai đoạn C nhưng đáy hồ bị nâng cao hơn, nước cạn dần và hồ biến thành vùng đất trũng → Giai đoạn E: Điều kiện tự nhiên trong hồ thay đổi hẳn, chuyển từ hồ nước thành vùng đất trên cạn.



Hình III.23. *Diễn thế sinh thái ở đầm nước nông*

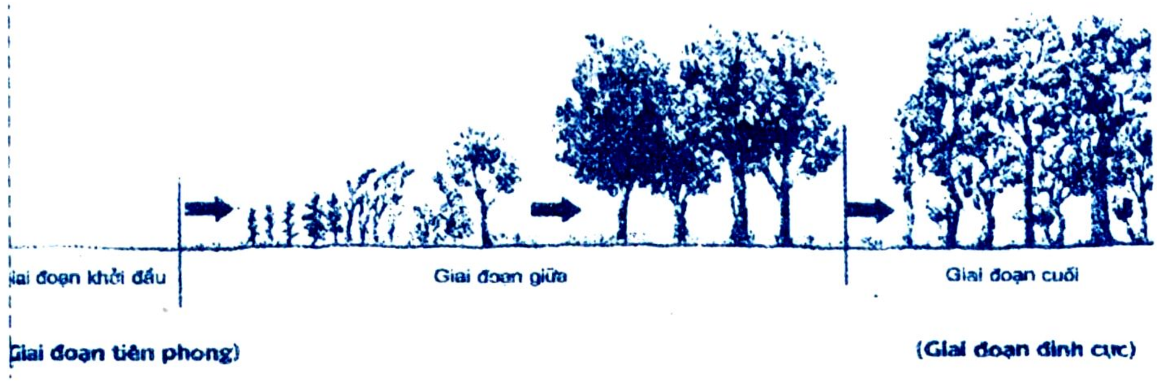
Những ví dụ thực tế về diễn thế sinh thái ở Việt Nam khá phong phú. Ví dụ, sau vụ cháy, rừng U Minh hầu như bị huỷ diệt, nhưng chỉ 1–2 năm tiếp theo, tràm lại tự khôi phục, độ che phủ của rừng ngày một tăng nhanh, các loài động vật trở về ngày một đa dạng. Một bãi bồi ven sông nếu không bị tác động của con người, các loài cây ngập mặn lần lượt mọc và thay thế nhau, khép tán thành rừng.

Trong các vùng cửa sông, theo sự mở rộng của bãi bồi, rừng ngập mặn ngày một tiến ra biển. Ví dụ, rừng đước Cà Mau, rừng sú vẹt ven biển huyện Thái Thụy và Tiền Hải (Thái Bình) hay ở khu bảo tồn Ramsa Xuân Thuỷ nay là vườn Quốc gia Xuân Thuỷ (Nam Định).

II. CÁC LOẠI DIỄN THẾ SINH THÁI

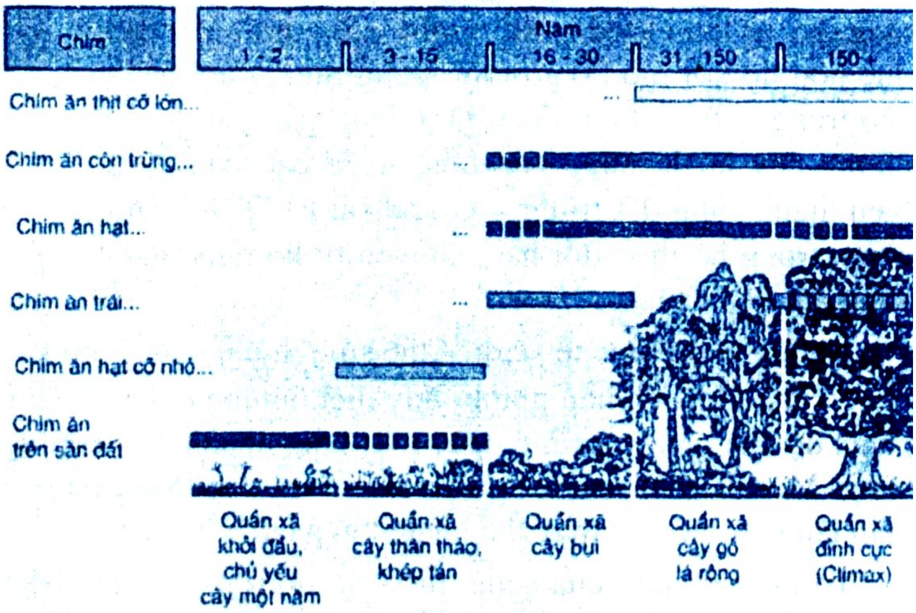
1. Diễn thế nguyên sinh

Diễn thế nguyên sinh (sơ cấp) là diễn thế khởi đầu từ môi trường trống trơn. Các sinh vật đầu tiên phát tán tới hình thành nên quần xã tiên phong (giai đoạn tiên phong). Tiếp theo là giai đoạn hỗn hợp (giai đoạn giữa) gồm các quần xã sinh vật biến đổi tuần tự, thay thế lẫn nhau. Giai đoạn cuối hình thành quần xã tương đối ổn định (giai đoạn đỉnh cực). Như vậy, diễn thế là quá trình phát triển thay thế của các quần xã sinh vật, từ dạng khởi đầu qua các giai đoạn trung gian để đạt đến quần xã cuối cùng tương đối ổn định. Quần xã này được gọi là quần xã đỉnh cực. Quần xã đỉnh cực là quần xã cuối cùng của sự diễn thế. Ngược lại với tiên phong, yếu tố khí hậu ở quần xã đỉnh cực ổn định, khối lượng của quần xã đỉnh cực đạt tới mức cực đại, độ đa dạng cao nhất. Các ổ sinh thái chuyên hóa hẹp. Giữa các thành phần của quần xã có nhiều mối quan hệ ràng buộc, tạo nên thế ổn định vững chắc chống lại tác động của ngoại cảnh.


iai đoạn khởi đầu
Giai đoạn giữa
Giai đoạn cuối
iai đoạn tiên phong)
(Giai đoạn đỉnh cực)

Hình III.24. *Diễn thế nguyên sinh*

Ví dụ: Theo dõi quá trình biến đổi của một vùng đất mới ta thấy: đầu tiên là vùng đất hoang dường như chưa có sinh vật sinh sống, sau đó cỏ mọc lên và hình thành một trảng cỏ, cây bụi phát triển thành từng đám mọc xen giữa cỏ và dương xỉ, tiếp theo là rừng thưa với các cây gỗ nhỏ mọc xen lẫn cây bụi, cuối cùng là rừng cây gỗ với nhiều tầng cây (hình III.24).


Chim
Năm
1 - 2
3 - 15
16 - 30
31 - 150
150 +
Chim ăn thịt cỡ lớn...
Chim ăn côn trùng...
Chim ăn hạt...
Chim ăn trái...
Chim ăn hạt cỡ nhỏ...
Chim ăn trên sàn đất
Quần xã khởi đầu, chủ yếu cây một năm
Quần xã cây thân thảo, khép tán
Quần xã cây bụi
Quần xã cây gỗ lá rộng
Quần xã đỉnh cực (Climax)

Hình III.25. *Diễn thế thứ sinh trên đất canh tác đã bỏ hoang*

Song song với quá trình biến đổi quần xã trong diễn thế là quá trình biến đổi về các điều kiện tự nhiên của môi trường như khí hậu, thổ nhưỡng,... Độ ẩm đất và không khí tăng cao dần, lượng mùn và khoáng trong đất tăng lên làm cho đất thêm màu mỡ... Sự thay đổi của điều kiện tự nhiên qua các giai đoạn diễn ra như sau:

Giai đoạn tiên phong: khí hậu khô, nóng; đất không được che phủ nên dễ mất nước và xói mòn, khô và nghèo chất dinh dưỡng...

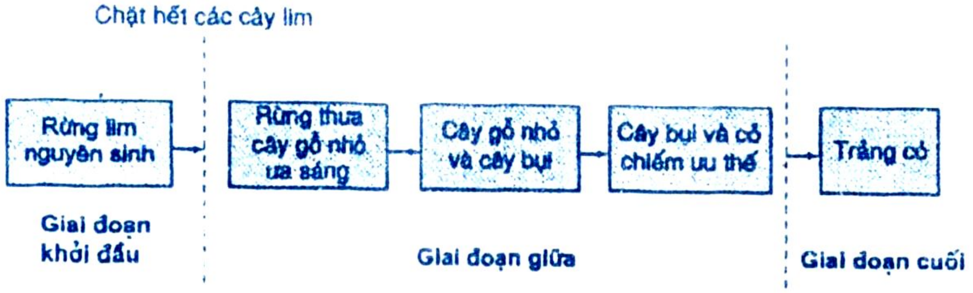
Các giai đoạn giữa: mặt đất dần dần có thực vật che phủ nên tăng độ ẩm, xói mòn giảm dần và lượng chất dinh dưỡng trong đất tăng cao dần...

Giai đoạn cuối: độ ẩm đất và không khí tăng cao, đất màu mỡ.

2. Diễn thế thứ sinh

Diễn thế thứ sinh (hay thứ cấp) là diễn thế xuất hiện ở môi trường đã có một quần xã sinh vật đã từng sống. Quần xã này do những thay đổi của tự nhiên hoặc do hoạt động của con người đã khai thác tới mức hủy diệt. Một quần xã mới phục hồi thay thế quần xã bị huỷ diệt. Giai đoạn giữa gồm các quần xã biến đổi tuần tự, thay thế lẫn nhau. Quá trình diễn thế thứ sinh không dẫn đến một đỉnh cực như quá trình diễn thế nguyên sinh mà tạo thành một trạng thái mất đỉnh cực.

Ví dụ, sự phát triển của các thảm thực vật kế tiếp trên nương rẫy bỏ hoang để trở thành rừng thứ sinh sau này (hình III.25). Khi đồng ruộng, nương rẫy bỏ hoang, trên đó cỏ dại sẽ đua nhau phát triển. Theo thời gian, đồng cỏ sẽ được thay thế bởi các quần xã cây bụi, cây gỗ và cuối cùng phát triển thành rừng, nếu như không có những tác động huỷ hoại ngẫu nhiên từ bên ngoài.



Hình III.26. Sơ đồ về quá trình diễn thế thứ sinh dẫn đến quần xã bị suy thoái tại rừng lim Hữu Lũng, tỉnh Lạng Sơn

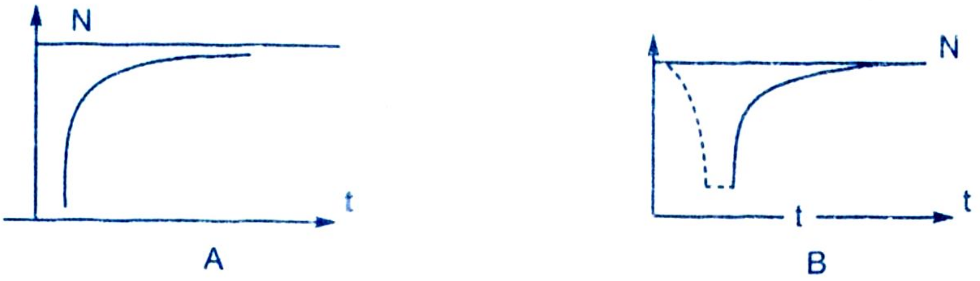
Trong điều kiện thuận lợi và qua quá trình biến đổi lâu dài, diễn thế thứ sinh có thể hình thành nên quần xã tương đối ổn định. Tuy nhiên, trong thực tế ta thường bắt gặp nhiều quần xã có khả năng phục hồi rất thấp mà hình thành quần xã bị suy thoái (hình III.26).

Như vậy, diễn thế là quá trình phát triển tiến hoá của quần xã, trong đó có sự thay thế lần lượt của quần xã này bằng một quần xã khác để có được một quần xã cuối cùng tương đối ổn định, phù hợp với điều kiện khí hậu chung của một vùng địa lí xác định. Trong quá trình đó xảy ra sự thay đổi về thành phần loài, số lượng cá thể của mỗi loài và cả về những mối quan hệ giữa các loài với nhau và giữa quần xã với môi trường.

Trong thiên nhiên còn gặp một xác chết bị phân huỷ bởi vi sinh vật, các loài côn rùng... Người ta gọi nó là diễn thế phân huỷ. Kiểu diễn thế này không đặc trưng cho quần xã và quá đặc biệt vì sau quá trình diễn thế không để lại một dấu vết nào! Cho ên rất ít người coi sự phân huỷ này là diễn thế sinh thái.

Diễn thế của bất kì dạng nào cũng cần một khoảng thời gian với các quần xã huyển tiếp, tạo nên dãy diễn thế. Những quần xã xuất hiện càng muộn trong dãy diễn hế thì thời gian tồn tại và phát triển càng dài. Quần xã đỉnh cực là quần xã ở dạng rưởng thành, phát triển khá ổn định theo thời gian.

Tóm lại, diễn thế sinh thái có 2 dạng. Hình III.27 dưới đây nêu lên sự sai khác của 2 kiểu liễn thế của quần xã dựa trên sự thay đổi số lượng loài theo thời gian, từ lúc khởi đầu cho đến hi kết thúc quá trình diễn thế. Diễn thế nguyên sinh thường được bắt đầu bằng các dạng như êu, địa y. Sinh quyển ở giai đoạn đầu cũng tiến hoá theo kiểu này.



Hình III.27. Mô tả sự thay đổi số lượng loài trong quá trình diễn thế của 2 kiểu diễn thế: A – Diễn thế nguyên sinh, số loài tăng dần và đạt cực đại khi quần xã tiến đến trạng thái đỉnh cực. B – Diễn thế thứ sinh, trong đó, đường chấm chấm chỉ ra trước đó đã có một quần xã, nhưng bị huỷ diệt. Theo thời gian quần xã này cũng đạt đến trạng thái đỉnh cực.

III. NGUYÊN NHÂN CỦA DIỄN THẾ SINH THÁI

Sự biến động của bất kì quần xã nào cũng đều chịu ảnh hưởng của sự biến động của ngoại cảnh của nó - sinh cảnh. Ngược lại, quần xã lại ảnh hưởng tương hỗ đến sinh cảnh làm sinh cảnh biến đổi. Do đó có thể nói nguyên nhân của sự diễn thế là sự tương tác của quần xã với ngoại cảnh của nó.

– Nguyên nhân bên ngoài: đó là tác động mạnh mẽ của ngoại cảnh lên quần xã. Sự thay đổi môi trường vật lí, nhất là thay đổi khí hậu: bão, lụt, cháy, hay ô nhiễm hoặc các hoạt động vô ý thức của con người thường gây nên những biến đổi sâu sắc về cấu trúc của quần xã. Những nguyên nhân từ bên ngoài làm cho quần xã trẻ lại hoặc huỷ hoại hoàn toàn, do đó quần xã khôi phục lại từ đầu.

– Nguyên nhân bên trong:

+ Sự cạnh tranh gay gắt giữa các loài trong quần xã là nhân tố sinh thái quan trọng làm biến đổi quần xã sinh vật. Trong số các loài sinh vật, nhóm loài ưu thế đóng vai trò quan trọng nhất trong diễn thế, trong đó nhóm loài ưu thế trong hoạt động sống đã làm cho điều kiện môi trường biến đổi theo hướng kém hiệu quả đối với mình, nhưng lại thuận lợi cho nhóm loài ưu thế khác có sức cạnh tranh cao hơn thay thế. Như vậy, những biến đổi của môi trường chỉ là nhân tố khởi động, còn quần xã sinh vật là động lực chính cho quá trình diễn thế.

+ Hoạt động khai thác tài nguyên của con người đóng vai trò rất quan trọng làm biến đổi và nhiều khi dẫn tới suy thoái các quần xã sinh vật. Đồng thời, con người cũng góp phần cải tạo tự nhiên làm cho quần xã sinh vật phong phú hơn.

Nguyên nhân và diễn biến của 2 dạng diễn thế sinh thái được thể hiện ở bảng III.

***Bảng III*: Các giai đoạn và nguyên nhân của diễn thế sinh thái**

	Giai đoạn khởi đầu	**Giai đoạn giữa**	**Giai đoạn cuối**	**Nguyên nhân của diễn thế**
Diễn thế nguyên sinh	Khởi đầu từ môi trường trống trơn	Các quần xã sinh vật biến đổi tuần tự, thay thế lẫn nhau và ngày càng phát triển đa dạng.	Hình thành quần xã tương đối ổn định	- Tác động mạnh mẽ của ngoại cảnh lên quần xã. - Cạnh tranh gay gắt giữa các loài trong quần xã.
Diễn thế thứ sinh	Khởi đầu ở môi trường đã có một quần xã sinh vật phát triển nhưng bị huỷ diệt do tự nhiên hay khai thác quá mức của con người.	Một quần xã mới phục hồi thay thế quần xã bị huỷ diệt, các quần xã biến đổi tuần tự, thay thế lẫn nhau.	Có thể hình thành nên quần xã tương đối ổn định, tuy nhiên rất nhiều quần xã bị suy thoái.	- Tác động mạnh mẽ của ngoại cảnh lên quần xã. - Hoạt động kha thác tài nguyên của con người. - Cạnh tranh gay gắt giữa các loài trong quần xã

IV. NHỮNG XU HƯỚNG BIẾN ĐỔI CHÍNH TRONG QUÁ TRÌNH DIỄN THẾ ĐỂ THIẾT LẬP TRẠNG THÁI CÂN BẰNG

Trong quá trình diễn thế, các yếu tố cấu trúc, những mối quan hệ giữa các loài trong quần xã và giữa quần xã với môi trường đều thay đổi, trước hết là sự thay đổi của các mối quan hệ con mồi - vật ăn thịt và mối quan hệ cạnh tranh, chung sống giữa các loài. Nhờ đó, quần xã thiết lập trạng thái cân bằng, tồn tại và phát triển một cách ổn định theo thời gian. Những hướng biến đổi quan trọng là:

– Sinh khối và tổng sản lượng tăng lên, sản lượng sơ cấp tinh giảm.

– Hô hấp của quần xã tăng, tỉ lệ các sản phẩm của quá trình tổng hợp và phân huỷ vật chất trong quần xã tiến dần đến 1.

– Tính đa dạng về loài tăng, nhưng số lượng cá thể của mỗi loài lại giảm và quan hệ sinh học giữa các loài trở nên căng thẳng.

– Lưới thức ăn trở nên phức tạp, chuỗi thức ăn mở đầu là sinh vật phân giải ngày càng quan trọng.

– Kích thước và tuổi thọ của các loài đều tăng lên.

– Khả năng tích lũy các chất dinh dưỡng trong quần xã ngày một tăng và quần xã sử dụng năng lượng ngày càng hoàn hảo.

V. TẦM QUAN TRỌNG CỦA VIỆC NGHIÊN CỨU DIỄN THẾ SINH THÁI

Nghiên cứu diễn thế sinh thái giúp chúng ta có thể hiểu biết được các quy luật phát triển của quần xã sinh vật, dự đoán được các quần xã tồn tại trước đó và quần xã sẽ thay thế trong tương lai. Từ những hiểu biết đó, ta có thể chủ động xây dựng kế hoạch trong việc bảo vệ và khai thác hợp lí các nguồn tài nguyên thiên nhiên. Đồng thời có thể kịp thời đề xuất các biện pháp khắc phục những biến đổi bất lợi của môi trường, sinh vật và con người, như các biện pháp cải tạo đất, tăng cường chăm sóc, phòng trừ sâu bệnh, thủy lợi...

Hoạt động khai thác tài nguyên không hợp lí của con người có thể coi là hành động "tự đào huyệt chôn mình" của diễn thế sinh thái: Hoạt động khai thác tài nguyên của con người không hợp lí như chặt cây, đốt rừng, san lấp hồ nước, xây đập ngăn các dòng sông, đắp đầm nuôi tôm cá vùng ven biển một cách tuỳ tiện,.. sẽ làm thay đổi điều kiện sống, dẫn tới suy thoái các quần xã sinh vật. Việc làm đó gây ra một loạt các hậu quả:

- Làm biến đổi và dẫn tới mất môi trường sống của nhiều loài sinh vật và giảm đa dạng sinh học.

- Thảm thực vật bị mất dần sẽ dẫn tới xói mòn đất, biến đổi khí hậu... và là nguyên nhân của nhiều thiên tai như lụt lội, hạn hán, đất nhiễm mặn...

- Môi trường mất cân bằng sinh thái, kém ổn định dễ gây ra nhiều bệnh tật cho người và sinh vật...

Những hậu quả trên sẽ làm cho cuộc sống của con người bị ảnh hưởng nặng nề, không ổn định.

Tuy nhiên, con người khác với các sinh vật khác là có thể tự điều chỉnh các hành động của mình để khai thác tài nguyên hợp lí, bảo vệ môi trường sống của con người và các sinh vật khác trên Trái Đất. Con người với khả năng khoa học đang ngày càng cải tạo tự nhiên làm cho quần xã sinh vật phong phú hơn. Do vậy, chúng ta tin tưởng rằng hoạt động khai thác tài nguyên của con người sẽ dần dần hợp lí và môi trường sống trên trái đất sẽ được bảo vệ.

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

I. TỰ LUẬN

1. Câu hỏi

a. Các đặc trưng của quần xã

1.Hãy giải thích khái niệm về quần xã sinh vật. Sự khác nhau giữa quần thể sinh vật và quần xã sinh vật? Lấy ví dụ minh hoạ.

2. Quần xã có những đặc trưng cơ bản nào? Sự đa dạng loài trong quần xã được thể hiện như thế nào?

3. Trình bày vai trò và chức năng của các nhóm loài và loài trong quần xã.

4. Sự phân bố cá thể của các loài trong quần xã sinh vật như thế nào? Nêu nguyên nhân của sự phân bố đó.

5. Trong những quần xã phân bố ở vùng vĩ độ cao và vĩ độ thấp thì quần xã nào có mức đa dạng về loài cao hơn? Hãy giải thích.

b. MỐI QUAN HỆ GIỮA CÁC LOÀI TRONG QUẦN XÃ

1. Hãy khái quát các mối quan hệ giữa các loài trong quần xã.
2. Hãy giải thích vai trò của các loài cộng sinh trong địa y.
3. Hãy giải thích sự cộng sinh giữa tảo vàng với san hô dẫn tới năng suất sinh học rất cao ở vùng biển nhiệt đới.
4. Hãy nêu lên sự khác nhau giữa quan hệ cộng sinh và quan hệ hợp tác giữa các loài sinh vật.
5. Hãy phân tích mối quan hệ cạnh tranh giữa các loài. Vì sao mối quan hệ có vai trò quan trọng trong quần xã?
6. Mối quan hệ nào đặc trưng cho quần xã khác biệt với quần thể? Thế nào là quan hệ hội sinh giữa các loài sinh vật? cho ví dụ minh họa.

C. Mối quan hệ dinh dưỡng

1. Thế nào là chuỗi và lưới thức ăn? Phân tích đặc điểm của chuỗi và lưới thức ăn. Cho ví dụ minh hoạ

2. Phân tích các bậc dinh dưỡng của 1 lưới thức ăn trong hệ sinh thái rừng.

3. Phân biệt 3 loại tháp sinh thái. Mỗi loại tháp có ưu điểm và nhược điểm gì?

d. Diễn thế sinh thái

1. Thế nào là diễn thế sinh thái? Hãy mô tả quá trình diễn biến của Diễn thế sinh thái ở đầm nước nông.

2. Phân biệt diễn thế nguyên sinh và thứ sinh. Cho ví dụ minh họa.

3. Trình bày nguyên nhân của diễn thế sinh thái.

4. Nêu những xu hướng biến đổi chính trong quá trình diễn thế để thiết lập trạng thái cân bằng.

5. Tầm quan trọng của việc nghiên cứu diễn thế sinh thái như thế nào?

2. Bài tập có lời giải

Bài 1

Giả sử có một quần xã sinh vật gồm các loài sinh vật sau: Thực vật nổi, động vật nổi, cá trích, cá thu, cá mập, tảo đáy, thân mềm, cầu gai, người

1. Xác định các chuỗi thức ăn có thể có trong quần xã sinh vật trên.

2. Chỉ ra sinh vật đại diện cho các bậc dinh dưỡng trong chuỗi thức ăn.

Giải

1. Các chuỗi thức ăn có trong quần xã:

a) Thực vật nổi → động vật nổi → cá trích → người

b) Thực vật nổi → động vật nổi → cá trích → cá mập

c) Thực vật nổi → động vật nổi → cá trích → cá thu → người

d) Thực vật nổi → thân mềm → người

e) Tảo đáy → cầu gai → người

2. Sinh vật đại diện cho các bậc dinh dưỡng trong các chuỗi thức ăn:

- Sinh vật sản xuất (bậc dinh dưỡng cấp 1): thực vật nổi, tảo đáy
- Sinh vật tiêu thụ cấp I (bậc dinh dưỡng cấp 2): động vật nổi, thân mềm, cầu gai.
- Sinh vật tiêu thụ cấp II (bậc dinh dưỡng cấp 3): cá trích, người
- Sinh vật tiêu thụ cấp III (bậc dinh dưỡng cấp 4): cá mập, cá thu, người
- Sinh vật tiêu thụ cấp IV (bậc dinh dưỡng cấp 5): người.

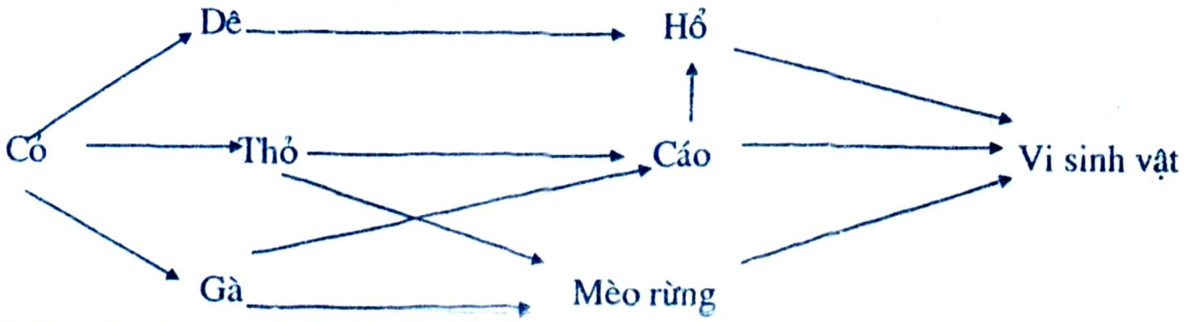
Bài 2

Có một quần xã sinh vật gồm các loài sinh vật sau: vi sinh vật, dê, gà, cáo, hổ, mèo rừng, cỏ, thỏ.

Vẽ sơ đồ có thể có về mạng lưới thức ăn trong quần xã sinh vật đó. Chỉ ra mắt xích chung của lưới thức ăn.

Giải

Sơ đồ mạng lưới thức ăn có thể có trong quần xã sinh vật.



Mắt xích chung: cáo, mèo rừng, hổ

Bài 3. Cho các chuỗi thức ăn sau:

1. Lúa → sâu → ngoé → ếch
2. Thực vật phù du → động vật phù du → mè trắng
3. Lúa → thỏ → vi sinh vật
4. Cỏ → trâu → gà → cáo → vi sinh vật
5. Lá rừng → đom đóm → chuồn chuồn → chim → mèo
6. Lá cây → sóc → cáo
7. Sên trần → cóc → thằn lằn → rắn cạp nong
8. Lá non → bọ ngựa → chim sâu

9. Hổ → gà → diều hâu

10. Cỏ → sâu → cào cào → gà → chuột → vi sinh vật

11. Cây xanh → ốc → ba ba → rắn

12. Thực vật phù du → động vật phù du → cá voi

a) Trong các chuỗi thức ăn trên chuỗi nào đúng, chuỗi nào sai? Tại sao?

b) Hãy sửa các chuỗi thức ăn sao cho hợp lý?

c) Hãy nối tiếp các mắt xích thức ăn vào các chuỗi thức ăn nếu có thể?

d) Các chuỗi thức ăn trên thuộc hệ sinh thái nào?

e) Chuỗi thức ăn nào có thể ứng dụng trong sản xuất nông nghiệp?

Giải

a) - Các chuỗi thức ăn đúng 5, 6, 8, 11

- Các chuỗi thức ăn sai 1, 2, 3, 4, 7, 9, 10, 12

Vì không đảm bảo quan hệ dinh dưỡng hoặc không bắt đầu chuỗi bằng cây xanh

b) Sửa các chuỗi thức ăn sai

1. Lúa → sâu → ngoé → rắn nước

2. Thực vật phù du → động vật phù du → mè hoa hoặc thực vật phù du→ mè trắng

3. Lúa → sâu → chim sâu → vi sinh vật

4. Cỏ → sâu → gà → cáo → vi sinh vật

7. Lá cây → sên trần → cóc → thằn lằn → rắn cạp nong

9. Thóc → gà → diều hâu

10. Cỏ → sâu bọ nhỏ → cào cào → gà → vi sinh vật

11. Thực vật phù du → động vật phù du → cá voi không răng hoặc thực vật phù du → động vật phù du → cá nhỏ → cá voi có răng

c) Nối tiếp mắt xích vào chuỗi thức ăn có thể có:

1. ...... ngoé → rắn → vi sinh vật

2. ...... mè trắng → vi sinh vật.

5. ...... mèo → vi sinh vật

6. ...... cáo → hổ → vi sinh vật

7. ......rắn cạp nong → vi sinh vật

8. ...... chim sâu → vi sinh vật

9. ......diều hâu → vi sinh vật

11...... .. rắn → vi sinh vật

12. ...... Cá voi không răng → vi sinh vật

d) Các chuỗi thức ăn thuộc hệ sinh thái rừng: 4, 5, 6, 7, 8, 9.

- Các chuỗi thức ăn thuộc hệ sinh thái nước ngọt: 2,11

- Các chuỗi thức ăn thuộc hệ sinh thái nước mặn: 12

- Các chuỗi thức ăn thuộc hệ sinh thái đồng ruộng: 1,3

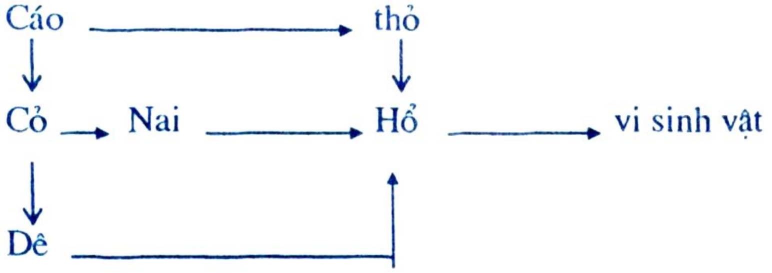
e) Các chuỗi thức ăn ứng dụng trong nuôi cá (bảo vệ): 2,11

- Các chuỗi thức ăn ứng dụng trong trồng trọt: 1, 3, 7, 8

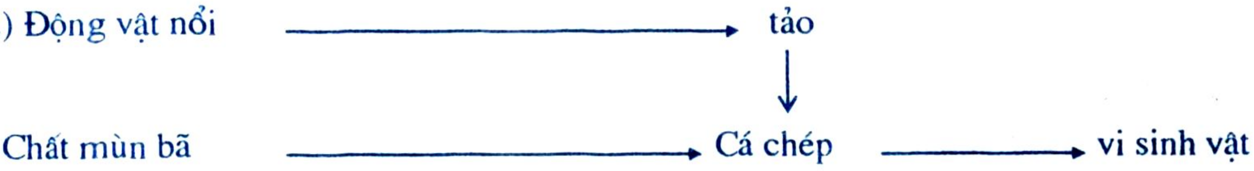
Bài 4.

Cho các lưới thức ăn sau:

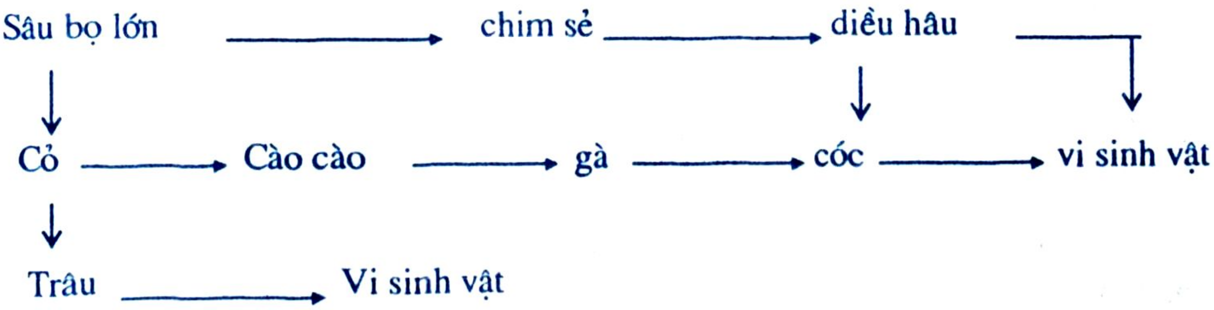
1)


Cáo
thỏ
Cỏ
Nai
Hổ
vi sinh vật
Dê

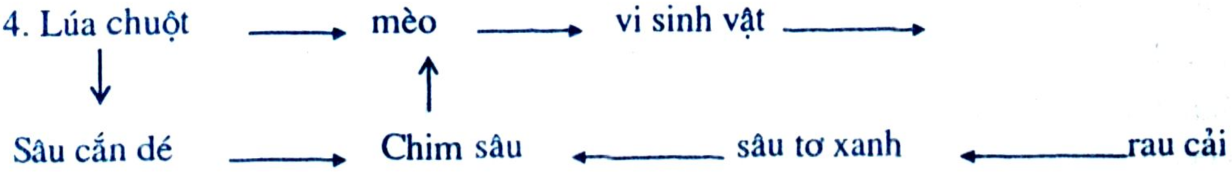
2)


Động vật nổi
tảo
Chất mùn bã
Cá chép
vi sinh vật

3)


Sâu bọ lớn
chim sẻ
diều hâu
Cỏ
Cào cào
gà
cóc
vi sinh vật
Trâu
Vi sinh vật

4.


Lúa chuột
mèo
vi sinh vật
Sâu cấn dé
Chim sâu
sâu tơ xanh
rau cải

1) Trong các lưới thức ăn trên lưới nào đúng, lưới nào sai? Nếu sai sửa lại cho đúng

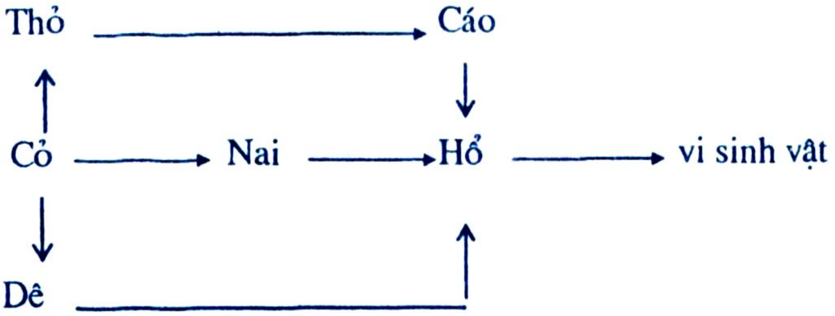
2) Các lưới thức ăn trên thuộc hệ sinh thái nào?

Giải:

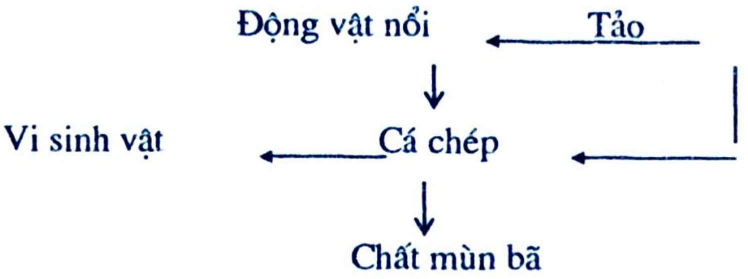
1) Lưới thức ăn đúng: 4

2) Lưới thức ăn sai: 1, 2, 3.

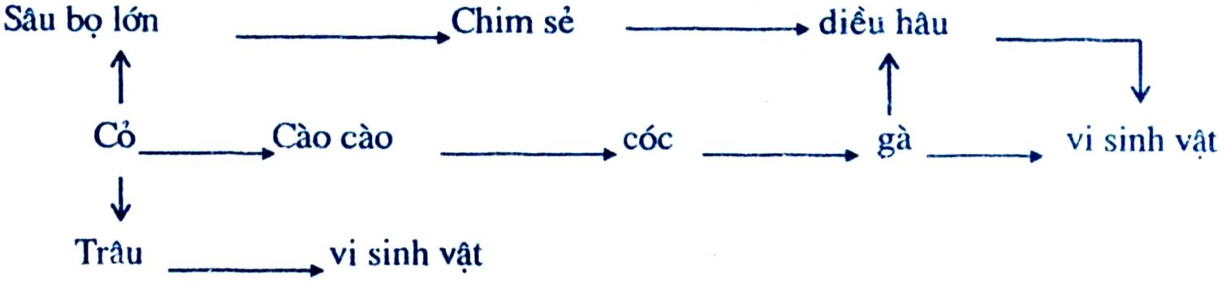
1)


Thỏ
Cáo
Cỏ
Nai
Hổ
vi sinh vật
Dê

2)



3)



3. Bài tập tự giải

Bài 1. Cho các chuỗi thức ăn dưới đây:

a. Cỏ → thú ăn cỏ →? → trùng roi Leptomonas

b. Cây thông → rệp cây →? → nhện → chim ăn sâu bọ →? → vi sinh vật

c. Cây lúa → sâu đục thân →? → vi sinh vật

d. Tảo → động vật nổi →? → vi sinh vật

e. Chất mùn bã → động vật đáy →? → vi sinh vật

Hãy viết tiếp các mắt xích phù hợp vào chỗ có dấu? để hoàn thành các chuỗi thức ăn trên.

Bài 2. Giả sử có một quần xã sinh vật gồm các loài sinh vật sau: cỏ, thỏ, dê, chim ăn sâu, sâu hại thực vật, hổ, vi sinh vật, mèo rừng.

Xây dựng các chuỗi thức ăn có thể có trong quần xã sinh vật nêu trên.

Bài 3. Cho các mắt xích thức ăn: Lúa, nhện đồng, vi sinh vật, rắn, châu chấu, sâu, ếch, cóc, cỏ.

1. Vẽ sơ đồ các chuỗi thức ăn có thể có?
2. Chỉ ra đại diện cho các loại sinh vật trong chuỗi thức ăn?
3. Vẽ sơ đồ lưới thức ăn?
4. Chỉ ra mắt xích chung của lưới thức ăn trên?

Bài 4. Cho 3 dãy sinh vật sau:

- Mèo, vi sinh vật, chuột, lúa.
- Lúa, chim sâu, vi sinh vật, sâu cắn dé
- Vi sinh vật, sâu tơ xanh, rau cải.

1. Hãy thành lập một sơ đồ chuỗi thức ăn từ mỗi dãy sinh vật.
2. Từ 3 chuỗi thức ăn đó hãy thành lập một lưới thức ăn.
3. Lưới thức ăn trên thuộc hệ sinh thái nào?

Bài 5. Cho các chuỗi thức ăn sau:

1) Mía → sâu hại mía → cóc.

2) Nõn cây cam → kiến vống → sâu bọ.

3) Chất mùn bã → cua → cá → vi sinh vật.

4) Chất mùn bã → cá quả → cá trôi.

5) Lá cây → thằn lằn → ốc sên → cáo.

6) Sên trần → cóc → nhím.

7) Rễ cây → chuột → rắn hổ mang → vi sinh vật.

8) Chất mùn bã → trạch → rắn hổ mang.

9) Chất mùn bã → gà → cáo → giun đất.

10) Lúa u sâu hại → nhện đồng → vi sinh vật.

11) Lúa → ốc bươu → người → vi sinh vật.

12) Thực vật phù du → nhện nước → cóc nước → vi sinh vật.

13) Chất mùn bã → nhện → mối.

1) Trong các chuỗi thức ăn trên chuỗi nào đúng, chuỗi nào sai? tại sao? sửa các chuỗi thức ăn sai cho đúng?

2) Chỉ ra sinh vật đại diện cho sinh vật sản xuất, sinh vật tiêu thụ, sinh vật phân huỷ?

3) Các chuỗi thức ăn trên thuộc hệ sinh thái nào?

4) Chuỗi thức ăn nào ứng dụng trong sản xuất nông nghiệp?

5) Chuỗi thức ăn nào ứng dụng trong bảo vệ môi trường?

6) Có thể bảo vệ một loài sinh vật này, tiêu diệt một loài sinh vật khác được không? Tại sao?

Bài 6. Cho các mắt xích đầu của các chuỗi thức ăn sau:

1. Thực vật phù du → cá
2. Thực vật phù du → động vật phù du
3. Lá cam → sâu hại
4. Lá chanh → sâu hại
5. Nõn bưởi → sâu hại
6. Cải bắp → sâu tơ xanh
7. Cỏ → trắm cỏ
8. Cỏ → thỏ
9. Lúa → ốc bươu
10. Lúa → sâu hại
11. Lá rừng → đom đóm

1. Hoàn thành tiếp các chuỗi thức ăn trên?

2. Trong các chuỗi thức ăn trên, sinh vật nào có lợi và sinh vật nào có hại đối với con người?

Bài 7. Cho các chuỗi thức ăn thiếu mắt xích sau:

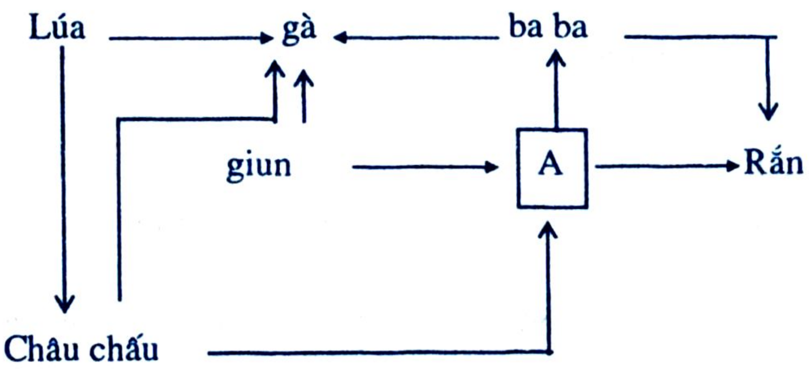
1. Lúa → châu chấu → rắn → vi sinh vật

2. Động vật phù du → Cá meg hoa → cá quả → vi sinh vật
3. Châu chấu → ngoé → rắn nước → vi sinh vật
4. Mía → sâu hại → rắn → vi sinh vật
5. Lá cây → nhện → tò vò → vi sinh vật
6. Cỏ → cáo → hổ → vi sinh vật

1) Hoàn chỉnh các chuỗi thức ăn trên?

2) Nếu các chuỗi thức ăn hoàn chỉnh trên thiếu mắt xích đầu tiên có được không?

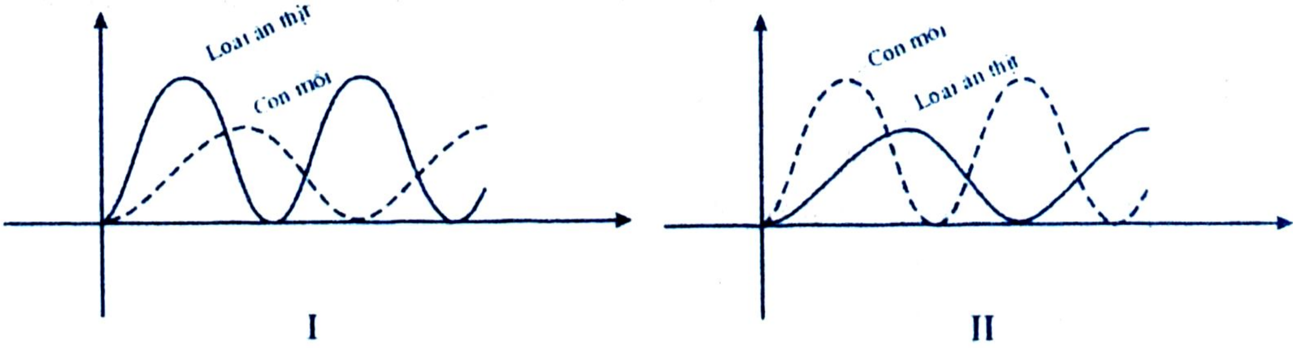
Bài 8. Một hệ sinh thái có lưới thức ăn sau:



1. Lưới thức ăn trên thuộc hệ sinh thái nào?

2. A là loài sinh vật nào?

Bài 9. Cho hai sơ đồ sau:



Những sơ đồ trên phản ánh nội dung gì? Hãy chọn ra một sơ đồ đúng - nêu lý do chọn.

Bài 10. Có 1 con cú, 100 con chuột, 10.000 cây lúa mì.

1. Có lập được một chuỗi thức ăn giữa chúng hay không? Vì sao? Nếu có thể lậ được một chuỗi thức ăn, hãy biểu diễn tương quan số lượng giữa các mắt xích thức ă bằng một hình tháp sinh thái.

2. Muốn bảo vệ lúa mỳ ta có những cách nào (chỉ xét trong mối quan hệ này) Cách nào là tốt nhất? Tại sao?

3. Có thể tiêu diệt hết chuột được không? Vì sao? Nếu tiêu diệt hết chuột sẽ gâ hậu quả gì về mặt sinh thái.

II. TRẮC NGHIỆM KHÁCH QUAN

1. Quan hệ giữa hai (hay nhiều) loài sinh vật, trong đó tất cả các loài đều có lợi, son mỗi bên chỉ có thể tồn tại được dựa vào sự hợp tác của bên kia là mối quan hệ nào?

A. Quan hệ hội sinh.

B. Quan hệ cộng sinh.
C. Quan hệ hợp sinh (hợp tác).
D. Quan hệ hãm sinh.

2. Diễn thế thứ sinh (hay thứ cấp) xảy ra
   A. Trên môi trường mà trước đây từng tồn tại một quần xã, nhưng nay đã bị huỷ diệt chưa hoàn toàn.
   B. Trên môi trường mà trước đây từng tồn tại một quần xã, nhưng nay đã bị huỷ diệt hoàn toàn.
   C. Trên môi trường mà trước đây từng tồn tại một quần xã, sau đó lần lượt được thay thế các quần xã khác.
   D. Trên môi trường tồn tại một quần xã tiên phong, nhưng nay đã bị huỷ diệt hoàn toàn.

3. Loài chủ chốt là
   A. loài có tần suất xuất hiện và độ phong phú cao, sinh khối lớn, quyết định chiều hướng phát triển của quần xã.
   B. loài có vai trò thay thế cho nhóm loài khác khi nhóm này suy vong vì một nguyên nhân nào đó.
   C. loài có vai trò kiểm soát và khống chế sự phát triển của các loài khác, duy trì sự ổn định của quần xã.
   D. nhóm loài có tần suất xuất hiện và độ phong phú rất thấp, nhưng sự có mặt của chúng lại làm tăng mức đa dạng cho quần xã.

4. Vai trò số lượng của các loài trong quần xã được thể hiện ở các tiêu chí
   A. Tần suất xuất hiện của loài, độ phong phú của loài và loài chủ chốt.
   B. Tần suất xuất hiện của loài, độ phong phú của loài và nhóm loài ngẫu nhiên.
   C. Tần suất xuất hiện của loài, độ phong phú của loài và nhóm loài thứ yếu.
   D. Tần suất xuất hiện của loài, độ phong phú của loài và nhóm loài ưu thế.

5. Ví dụ về diễn thế nguyên sinh (hay sơ cấp) xảy ra ở môi trường mà trước đó chưa hề có một quần xã nào là
   A. Trên tro tàn núi lửa xuất hiện những quần xã tiên phong là các loài sống dị dưỡng (vi khuẩn) → rêu → cỏ → trảng cây bụi thân thảo, thân gỗ → rừng nguyên sinh.
   B. Trên tro tàn núi lửa xuất hiện những quần xã tiên phong là các loài sống dị dưỡng (nấm, mốc...) → rêu → cỏ → trảng cây bụi thân gỗ → trảng cây bụi thân thảo → rừng nguyên sinh.
   C. Trên tro tàn núi lửa xuất hiện những quần xã tiên phong là các loài sống dị dưỡng (nấm, mốc...) → rêu → cỏ → trảng cây bụi thân thảo, thân gỗ → rừng nguyên sinh.
   D. Trên tro tàn núi lửa xuất hiện những quần xã tiên phong là các loài sống dị dưỡng (vi khuẩn) → cỏ→ rêu→ trảng cây bụi thân thảo, thân gỗ → rừng nguyên sinh.

6. Điểm nào **không** phải là đặc trưng về cấu trúc của quần xã?
   A. Sự phân bố của các loài trong không gian.
   B. Số lượng của các nhóm loài.
   C. Hoạt động chức năng của các nhóm loài.
   D. Mối quan hệ giữa các loài.

7. Ví dụ về mối quan hệ hợp tác là
   A. Nấm và vi khuẩn lam quan hệ với nhau chặt chẽ đến mức tạo nên một dạng sống đặc biệt là địa y.

B. Nhiều loài phong lan sống bám vào thân cây gỗ của loài khác.
C. Sáo thường đậu trên lưng trâu, bò bắt "chấy rận" để ăn
D. động vật nguyên sinh sống trong ruột mối có khả năng phân huỷ xenlulôzơ thành đường.

8. Tần suất xuất hiện (hay độ thường gặp) của loài là
A. Tỉ số (%) của một loài gặp trong các điểm khảo sát so với tổng số các điểm được khảo sát.
B. Tỉ số (%) của một loài gặp trong các điểm khảo sát so với tổng số các loài được khảo sát.
C. Tỉ số (%) của một loài gặp trong các thời điểm khảo sát so với tổng số các thời điểm được khảo sát.
D. Tỉ số (%) của một loài khảo sát so với tổng số các loài được khảo sát.

9. Trật tự nào sau đây của chuỗi thức ăn là **không** đúng?
A. Cây xanh → Chuột → Mèo → Diều hâu.
B. Cây xanh → Chuột → Cú → Diều hâu.
C. Cây xanh → Chuột → Rắn → Diều hâu
D. Cây xanh → Rắn → Chim → Diều hâu.

10. Điều nào **không** phải là nguyên nhân bên ngoài gây ra diễn thế sinh thái?
A. Bão, lụt, cháy rừng.
B. Hạn hán, động đất.
C. Ô nhiễm hoặc các hoạt động vô ý thức của con người.
D. Các hoạt động có ý thức của con người.

11. Vai trò hoạt động chức năng của các nhóm loài đề cập đến
A. Mối quan hệ cạnh tranh trong quần xã.
B. Mối quan hệ hỗ trợ trong quần xã.
C. Sự dinh dưỡng trong quần xã.
D. Sự sinh sản trong quần xã.

12. Nhóm loài ưu thế là
A. Nhóm loài có vai trò kiểm soát và khống chế sự phát triển của các loài khác, duy trì sự ổn định của quần xã.
B. Nhóm loài có vai trò thay thế cho nhóm loài khác khi nhóm này suy vong vì một nguyên nhân nào đó.
C. nhóm loài có tần suất xuất hiện và độ phong phú rất thấp, nhưng sự có mặt của chúng lại làm tăng mức đa dạng cho quần xã.
D. Nhóm loài có tần suất xuất hiện và độ phong phú cao, sinh khối lớn, quyết định chiều hướng phát triển của quần xã.

13. Ví dụ về mối quan hệ vật chủ - kí sinh là
A. Giun sán sống trong cơ thể lợn.
B. Các loài cỏ dại và lúa cùng sống trên đồng ruộng.
C. Khuẩn lam thường sống cùng với nhiều loài động vật sống xung quanh.
D. Thỏ và chó sói sống trong rừng.

14. Những nguyên nhân bên ngoài có ảnh hưởng như thế nào đến quần xã trong diễn thế sinh thái?

A. Chỉ làm cho quần xã trẻ lại.
B. Chỉ huỷ hoại hoàn toàn quần xã.
C. Quần xã bị hủy hoại không khôi phục lại từ đầu.
D. Làm cho quần xã trẻ lại hoặc huỷ hoại hoàn toàn, sau đó quần xã được khôi phục lại từ đầu.

15. Chuỗi thức ăn thể hiện

A. Mối quan hệ dinh dưỡng của các loài trong quần xã, trong đó loài này ăn nhiều loài khác, về phía mình, nó lại cung cấp thức ăn cho các loài tiếp.
B. Các mối quan hệ của các loài trong quần xã, trong đó có loài này ăn một loài khác, về phía mình, nó lại cung cấp thức ăn cho các loài tiếp.
C. Mối quan hệ dinh dưỡng của các loài trong quần xã, trong đó loài này ăn một loài khác, về phía mình, nó lại cung cấp thức ăn cho các loài tiếp.
D. Mối quan hệ dinh dưỡng của các loài trong quần xã, trong đó các loài này ăn các loài khác, về phía mình, chúng lại cung cấp thức ăn cho các loài tiếp.

16. Nhóm loài ngẫu nhiên là

A. Nhóm loài có tần suất xuất hiện và độ phong phú rất thấp, nhưng sự có mặt của chúng lại làm tăng mức đa dạng cho quần xã.
B. Nhóm loài có vai trò kiểm soát và khống chế sự phát triển của các loài khác, duy trì sự ổn định của quần xã.
C. Nhóm loài có tần suất xuất hiện và độ phong phú cao, sinh khối lớn, quyết định chiều hướng phát triển của quần xã.
D. Nhóm loài có vai trò thay thế cho nhóm loài khác khi nhóm này suy vong vì một nguyên nhân nào đó.

17. Điều nào sau dây **không** đúng về sự biến đổi của các chỉ số sinh thái trong quá trình diễn thế?

A. Kích thước và tuổi thọ của các loài đều tăng lên.
B. Tính đa dạng về loài tăng, nhưng số lượng cá thể của mỗi loài giảm.
C. Lưới thức ăn trở nên phức tạp, thức ăn mùn bã hữu cơ ngày càng quan trọng và quan hệ giữa các loài càng trở nên căng thẳng.
D. Sinh khối, tổng sản lượng và sản lượng sơ cấp đều tăng.

18. Độ phong phú (hay mức giàu có) của loài được tính theo công thức

$$D = \frac{ni}{N} \times 100 \text{, trong đó}$$

A. D - độ phong phú của loài trong quần xã (%), ni – số cá thể của loài i trong quần xã, N – số lượng cá thể của tất cả các loài trong quần xã.
B. D - độ phong phú của loài trong quần xã (%), ni – số cá thể của loài i trong quần xã, N – số lượng cá thể của nhóm loài ưu thế và thứ yếu trong quần xã.
C. D - độ phong phú của loài trong quần xã (%), ni – số cá thể của loài i *chủ chốt* trong quần xã, N – số lượng cá thể của tất cả các loài trong quần xã.
D. D - độ phong phú của loài trong quần xã (%), ni – số cá thể của loài i trong quần xã, N – số lượng cá thể của nhóm loài ưu thế trong quần xã.

9. Quan hệ giữa hai loài sinh vật, trong đó một loài có lợi, còn một loài không có lợi hoặc có hại là mối quan hệ nào?

A. Quan hệ cộng sinh.
B. Quan hệ hãm sinh.
C. Quan hệ hội sinh.
D. Quan hệ hợp sinh (hợp tác).

20. Trong quần xã, mỗi bậc dinh dưỡng gồm

A. Nhiều loài cùng đứng trong một mức năng lượng hay cùng sử dụng nhiều dạng thức ăn.
B. Nhiều quần thể thuộc một loài cùng đứng trong một mức năng lượng hay cùng sử dụng một dạng thức ăn.
C. Nhiều loài cùng đứng trong một mức năng lượng hay cùng sử dụng một dạng thức ăn.
D. Nhiều loài đứng trong những mức năng lượng khác nhau nhưng cùng sử dụng một dạng thức ăn.

21. Loài chủ chốt có vai trò

A. Kiểm soát và khống chế sự phát triển của các loài khác, duy trì sự ổn định của quần xã.
B. làm tăng mức đa dạng cho quần xã.
C. quyết định chiều hướng phát triển của quần xã.
D. Thay thế cho nhóm loài khác khi nhóm này suy vong vì một nguyên nhân nào đó.

22. Nhóm loài ưu thế có vai trò

A. Thay thế cho nhóm loài khác khi nhóm này suy vong vì một nguyên nhân nào đó.
B. quyết định chiều hướng phát triển của quần xã.
C. làm tăng mức đa dạng cho quần xã.
D. Kiểm soát và khống chế sự phát triển của các loài khác, duy trì sự ổn định của quần xã.

23.Ví dụ về mối quan hệ cộng sinh là

A. Nấm và vi khuẩn lam quan hệ với nhau chặt chẽ đến mức tạo nên một dạng sống đặc biệt là địa y.
B. Nhiều loài phong lan sống bám vào thân cây gỗ của loài khác.
C. Sáo thường đậu trên lưng trâu, bò bắt "chấy rận" để ăn.
D. Các loài động vật nhỏ sống cùng với giun biển.

24. Cấu trúc của lưới thức ăn càng phức tạp

A. Khi đi từ vùng vĩ độ cao xuống vùng vĩ độ thấp, từ khơi đại dương vào bờ.
B. Khi đi từ vùng vĩ độ thấp lên vùng vĩ độ cao, từ khơi đại dương vào bờ.
C. Khi đi từ vùng vĩ độ cao xuống vùng vĩ độ thấp, từ bờ đến ra khơi đại dương.
D. Khi đi từ vùng vĩ độ thấp lên vùng vĩ độ cao, từ bờ đến ra khơi đại dương.

25.Ví dụ về mối quan hệ ức chế - cảm nhiễm là

A. Giun sán sống trong cơ thể lợn.
B. Các loài cỏ dại và lúa cùng sống trên đồng ruộng.
C. Thỏ và chó sói sống trong rừng.
D. Khuẩn lam thường sống cùng với nhiều loài động vật sống xung quanh.

26. Điều nào sau đây **không đúng** trong quá trình diễn thế sinh thái?

A. Mối quan hệ giữa quần xã và môi trường thay đổi.
B. Mối quan hệ con mồi - vật sử dụng thay đổi.
C. Các yếu tố cấu trúc của quần xã không thay đổi.
D. Mối quan hệ cạnh tranh giữa các loài thay đổi.

27. Điều nào sau dây **không** đúng về sự biến đổi của các chỉ số sinh thái trong quá trình diễn thế?

A. Khả năng tích lũy các chất dinh dưỡng trong quần xã ngày một tăng và quần xã sử dụng năng lượng ngày càng hoàn hảo.
B. Kích thước và tuổi thọ của các loài đều tăng lên.
C. Lưới thức ăn trở nên phức tạp, thức ăn mùn bã hữu cơ ngày càng quan trọng và quan hệ giữa các loài càng trở nên căng thẳng.
D. Tính đa dạng về loài giảm, nhưng số lượng cá thể của mỗi loài tăng.

28. Vì sao các quần xã sinh vật vùng nhiệt đới thường có nhiều loài hơn so với các quần xã phân bố ở vùng ôn đới?

A. Do nhiệt độ, lượng mưa cao và khá ổn định.
B. Do nhiệt độ, lượng mưa không cao và không ổn định.
C. Do nhiệt độ dao động nhiều, lượng mưa cao và khá ổn định.
D. Do nhiệt độ, lượng mưa cao và không ổn định.

29. Diễn thế sinh thái là

A. quá trình phát triển thay thế của các quần thể sinh vật, từ dạng khởi đầu qua các giai đoạn trung gian để đạt đến quần thể cuối cùng tương đối ổn định.
B. quá trình phát triển thay thế của các quần xã sinh vật, từ dạng khởi đầu qua các giai đoạn trung gian để đạt đến quần xã cuối cùng chưa ổn định.
C. quá trình phát triển thay thế của các quần xã sinh vật, từ dạng khởi đầu qua các giai đoạn trung gian để đạt đến quần xã cuối cùng tương đối ổn định.
D. quá trình phát triển thay thế của các quần xã sinh vật, từ dạng khởi đầu đến quần xã cuối cùng tương đối ổn định.

30. Ví dụ về mối quan hệ cạnh tranh là

A. Giun sán sống trong cơ thể lợn.
B. Các loài cỏ dại và lúa cùng sống trên đồng ruộng.
C. Khuẩn lam thường sống cùng với nhiều loài động vật sống xung quanh.
D. Thỏ và chó sói sống trong rừng.

31. Vì sao trong một sinh cảnh xác định khi số loài tăng lên thì số lượng cá thể của mỗi loài giảm đi?

A. Vì do sự phân chia nguồn sống.
B. Vì do sự phân chia khu phân bố.
C. Vì sự cạnh tranh cùng loài mạnh mẽ.
D. Vì sự cạnh tranh khác loài mạnh mẽ.

32. Quan hệ giữa hai loài sinh vật, trong đó một loài sống nhờ trên cơ thể của loài còn lại là mối quan hệ nào?

A. Quan hệ cạnh tranh.
B. Quan hệ ức chế - cảm nhiễm.
C. Quan hệ vật chủ - vật kí sinh.
D. Quan hệ con mồi - vật ăn thịt.

33. Mối quan hệ của 2 chuỗi thức ăn cơ bản như thế nào?

A. Chuỗi thức ăn được khởi đầu bằng mùn bã sinh vật là hệ quả của chuỗi thức ăn được khởi đầu bằng sinh vật tự dưỡng. Hai chuỗi thức ăn hoạt động đồng thời, song chuỗi thức ăn được khởi đầu bằng sinh vật tự dưỡng luôn trở thành ưu thế.
B. Chuỗi thức ăn được khởi đầu bằng mùn bã sinh vậtđộc lập với chuỗi thức ăn được khởi đầu bằng sinh vật tự dưỡng. Hai chuỗi thức ăn hoạt động đồng thời, song tuỳ nơi, tuỳ lúc mà 1 trong 2 chuỗi trở thành ưu thế.

C. Chuỗi thức ăn được khởi đầu bằng mùn bã sinh vật là hệ quả của chuỗi thức ăn được khởi đầu bằng sinh vật tự dưỡng. Hai chuỗi thức ăn hoạt động đồng thời, song tuỳ nơi, tuỳ lúc mà 1 trong 2 chuỗi trở thành ưu thế.

D. Chuỗi thức ăn được khởi đầu bằng mùn bã sinh vật là hệ quả của chuỗi thức ăn được khởi đầu bằng sinh vật tự dưỡng. Hai chuỗi thức ăn hoạt động không đồng thời, tuỳ nơi và tuỳ lúc mà 1 trong 2 chuỗi trở thành ưu thế.

34. Trật tự nào sau đây của chuỗi thức ăn là đúng?

A. Sinh vật phân giải trong đất → Chân khớp → Ếch → Thằn lằn → Chuột → Mèo.

B. Sinh vật phân giải trong đất → Ếch nhái → Chân khớp → Thằn lằn → Chuột → Mèo.

C. Sinh vật phân giải trong đất → Chân khớp → Giun → Ếch nhái, thằn lằn → Chuột → Mèo.

D. Giun, chân khớp → Ếch nhái, thằn lằn → Chuột → Mèo.

35. Nhóm loài thứ yếu là

A. Nhóm loài có tần suất xuất hiện và độ phong phú cao, sinh khối lớn, quyết định chiều hướng phát triển của quần xã.

B. Nhóm loài có tần suất xuất hiện và độ phong phú rất thấp, nhưng sự có mặt của chúng lại làm tăng mức đa dạng cho quần xã.

C. Nhóm loài có vai trò thay thế cho nhóm loài khác khi nhóm này suy vong vì một nguyên nhân nào đó.

D. Nhóm loài có vai trò kiểm soát và khống chế sự phát triển của các loài khác, duy trì sự ổn định của quần xã.

36. Quan hệ giữa hai loài sống chung với nhau và cả hai loài cùng có lợi, khi sống tách riêng chúng vẫn tồn tại được là mối quan hệ nào?

A.Quan hệ hợp sinh (hợp tác). B. Quan hệ cộng sinh.

C.Quan hệ hội sinh. D. Quan hệ hãm sinh.

37. Nhóm loài thứ yếu có vai trò

A. Thay thế cho nhóm loài khác khi nhóm này suy vong vì một nguyên nhân nào đó.

B. Kiểm soát và khống chế sự phát triển của các loài khác, duy trì sự ổn định của quần xã.

C. quyết định chiều hướng phát triển của quần xã.

D. làm tăng mức đa dạng cho quần xã.

38. Các loài trong quần xã có quan hệ mật thiết với nhau, trong đó

A. Các mối quan hệ hỗ trợ, các loài đều hưởng lợi, còn trong các mối quan hệ đối kháng ít nhất có một loài bị hại.

B. Các mối quan hệ hỗ trợ, ít nhất có một loài hưởng lợi, còn trong các mối quan hệ đối kháng các loài đều bị hại.

C. Các mối quan hệ hỗ trợ, ít nhất có hai loài hưởng lợi, còn trong các mối quan hệ đối kháng ít nhất có một loài bị hại.

D. Các mối quan hệ hỗ trợ, ít nhất có một loài hưởng lợi, còn trong các mối quan hệ đối kháng ít nhất có một loài bị hại.

39. Quan hệ giữa hai loài sinh vật, trong đó một loài này sống bình thường, nhưng gây hại cho nhiều loài khác là mối quan hệ nào?

A. Quan hệ hội sinh. B. Quan hệ ức chế - cảm nhiễm.

C. Quan hệ hợp sinh (hợp tác). D. Quan hệ cộng sinh.

40. Quan hệ giữa hai loài sinh vật diễn ra sự tranh giành nguồn sống là mối quan hệ nào?

A. Quan hệ ức chế - cảm nhiễm.
B. Quan hệ cạnh tranh.
C. Quan hệ hội sinh.
D. Quan hệ hợp sinh (hợp tác).

41. Nhóm loài ngẫu nhiên có vai trò

A. Thay thế cho nhóm loài khác khi nhóm này suy vong vì một nguyên nhân nào đó.
B. quyết định chiều hướng phát triển của quần xã.
C. làm tăng mức đa dạng cho quần xã.
D. Kiểm soát và khống chế sự phát triển của các loài khác, duy trì sự ổn định của quần xã.

42. Quan hệ giữa hai loài sinh vật, trong đó một loài dùng loài còn lại làm thức ăn là mối quan hệ nào?

A. Quan hệ cạnh tranh.
B. Quan hệ ức chế - cảm nhiễm.
C. Quan hệ hội sinh.
D. Quan hệ con mồi - vật ăn thịt.

43. Tại sao các loài thường phân bố khác nhau trong không gian, tạo nên kiểu phân tầng hoặc những khu vực tập trung theo mặt phẳng ngang?

A. Do nhu cầu sống khác nhau.
B. Do mối quan hệ hỗ trợ giữa các loài.
C. Do mối quan hệ cạnh tranh giữa các loài.
D. Do hạn chế về nguồn dinh dưỡng.

44. Ví dụ về mối quan hệ con mồi - vật ăn thịt là

A. Giun sán sống trong cơ thể lợn.
B. Các loài cỏ dại và lúa cùng sống trên đồng ruộng.
C. Khuẩn lam thường sống cùng với nhiều loài động vật sống xung quanh.
D. Thỏ và chó sói sống trong rừng.

45. Lưới thức ăn là

A. Tập hợp các chuỗi thức ăn, trong đó có một loài sử dụng nhiều dạng thức ăn hoặc những loài làm thức ăn cho nhiều loài trở thành điểm nối các chuỗi thức ăn với nhau.
B. Tập hợp các chuỗi thức ăn, trong đó có một số loài sử dụng nhiều dạng thức ăn hoặc chỉ một loài làm thức ăn cho nhiều loài trở thành điểm nối các chuỗi thức ăn với nhau.
C. Tập hợp các chuỗi thức ăn, trong đó có một số loài sử dụng nhiều dạng thức ăn hoặc những loài làm thức ăn cho nhiều loài trở thành điểm nối các chuỗi thức ăn với nhau.
D. Tập hợp các chuỗi thức ăn, trong đó có một loài sử dụng nhiều dạng thức ăn hoặc một loài làm thức ăn cho nhiều loài trở thành điểm nối các chuỗi thức ăn với nhau.

46. Nguyên nhân bên trong gây ra diễn thế sinh thái là

A. Sự cạnh tranh trong loài thuộc nhóm ưu thế.
B. Sự cạnh tranh trong loài chủ chốt.
C. Sự cạnh tranh giữa các nhóm loài ưu thế.
D. Sự cạnh tranh giữa các nhóm loài trong quần xã.

47. Tháp hay các tháp đôi khi biến dạng là

A. Tháp năng lượng.

B. Tháp năng lượng và tháp số lượng.
C. Tháp năng lượng và tháp sinh khối.
D. Tháp sinh khối và tháp số lượng.

48. Tháp hay các tháp luôn có dạng chuẩn là

A. Tháp năng lượng.
B. Tháp năng lượng và tháp số lượng.
C. Tháp năng lượng và tháp sinh khối.
D. Tháp sinh khối và tháp số lượng.

49. Ví dụ về mối quan hệ hội sinh là

A. Nấm và vi khuẩn lam quan hệ với nhau chặt chẽ đến mức tạo nên một dạng sống đặc biệt là địa y.
B. Nhiều loài phong lan sống bám vào thân cây gỗ của loài khác.
C. Sáo thường đậu trên lưng trâu, bò bắt "chấy rận" để ăn.
D. động vật nguyên sinh sống trong ruột mối có khả năng phân huỷ xenlulôzơ thành đường.

50. Mức đa dạng của quần xã **không** phụ thuộc vào

A. Sự cạnh tranh giữa các loài.
B. Mức độ thay đổi của các nhân tố môi trường vô sinh.
C. Mối quan hệ con mồi - vật ăn thịt.
D. Sự cạnh tranh trong loài.

ĐÁP ÁN

1. Bài tập tự giải

Bài 1. Hoàn thành các chuỗi thức ăn

a) Cỏ → thú ăn cỏ → rận → trùng roi Leptomonas
b) Cây thông → rệp cây → bọ rùa → nhện → chim ăn sâu bọ → cú → vi sinh vật
c) Cây lúa → sâu đục thân → ong mắt đỏ kí sinh → vi sinh vật
d) Tảo → động vật nổi → cá mè hoa → vi sinh vật
e) Chất mùn bã → động vật đáy → cá chép → vi sinh vật

Bài 2. Các chuỗi thức ăn:

1) Cỏ → thỏ → vi sinh vật
2) Cỏ → thỏ → hổ → vi sinh vật
3) Cỏ → dê → vi sinh vật
4) Cỏ → dê → hổ → vi sinh vật
5) Cỏ → thỏ → mèo rừng → vi sinh vật
6) Cỏ → sâu hại thực vật → vi sinh vật
7) Cỏ → sâu hại thực vật → chim ăn sâu → vi sinh vật

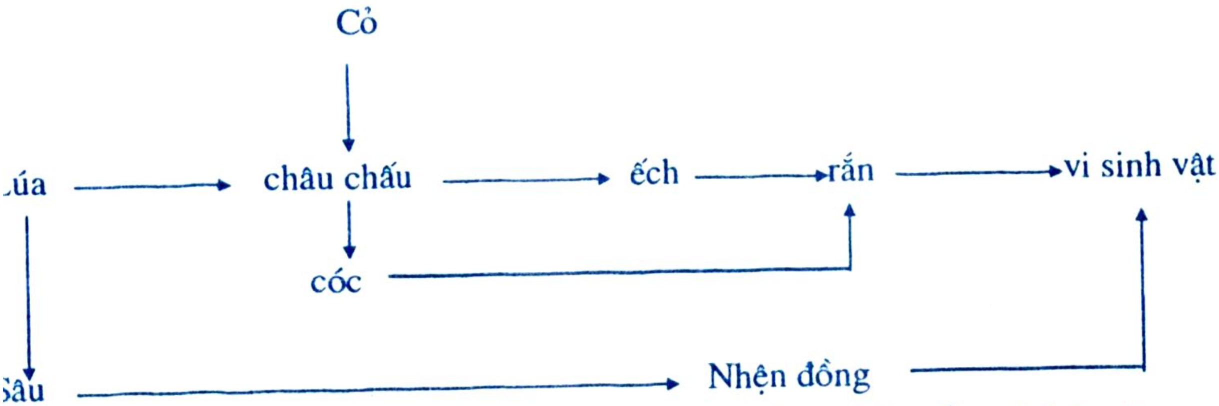
Bài 3. 1) Các chuỗi thức ăn có thể có:

- Lúa → châu chấu → ếch → rắn → vi sinh vật.
- Lúa → sâu → nhện đồng → vi sinh vật.
- Cỏ → châu chấu → cóc → rắn → vi sinh vật.

2) Đại diện các sinh vật trong các chuỗi thức ăn

- Sinh vật cung cấp: Lúa; cỏ
- Sinh vật tiêu thụ cấp I: Châu chấu; sâu.
- Sinh vật tiêu thụ cấp II: ếch, nhện đồng, cóc.
- Sinh vật tiêu thụ cấp IV: Rắn
- Sinh vật phân huỷ: Vi sinh vật

3) Vẽ sơ đồ lưới thức ăn:


Cỏ
úa
châu chấu
ếch
rắn
vi sinh vật
cóc
âu
Nhện đồng

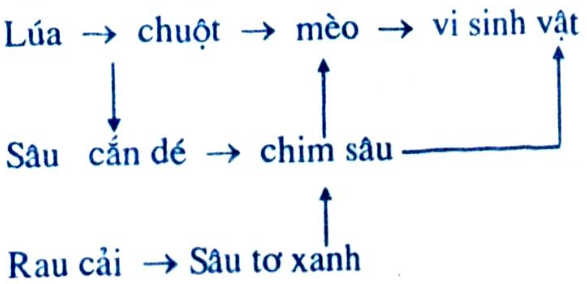
4) Mắt xích chung của lưới thức ăn trên là: Lúa, châu chấu, rắn, vi sinh vật.

Bài 4.

1) Các chuỗi thức ăn được thành lập:

- Lúa → chuột → mèo → vi sinh vật.
- Lúa → sâu cắn dé → chim sâu → vi sinh vật.
- Rau cải → sâu tơ xanh → vi sinh vật.

2) Thành lập lưới thức ăn:


Lúa
chuột
mèo
vi sinh vật
Sâu cắn dé
chim sâu
Rau cải
Sâu tơ xanh

3) Lưới thức ăn trên thuộc hệ sinh thái đồng ruộng.

Bài 5

1- Chuỗi thức ăn đúng: 1, 3, 7, 8, 10, 11, 12.

- Chuỗi thức ăn sai: 2, 4, 5, 6, 9, 13.

2- Nõn cây cam → sâu bọ → kiến vống.

4- Chất mùn bã → cá trôi → cá quả.

5- Lá cây → ốc sên → thằn lằn → cáo.

6- Lá cây → sên trần → cóc → nhím.

7- Chất mùn bã → giun đất → gà → cáo.

13- Chất mùn bã → mối → nhện.

4) Ứng dụng các chuỗi thức ăn trong sản xuất nông nghiệp:

11- Ốc bươu vàng sinh sản và phá hại lúa rất nhanh, con người không kịp dùng các biện pháp ngăn ngừa. Nên chỉ bằng cách cấm nuôi ốc bươu vàng và tiêu diệt mọi chỗ.

10- Nhện đồng phát triển một cách tự nhiên ngoài đồng ruộng, nó lại không có hại gì mà tiêu diệt một số lượng lớn sâu hại lúa, nên phải bảo vệ loài nhện đồng.

2- Kiến vống có thể tiêu diệt sâu hại cam rất tốt nên cần bảo vệ loài này.

1- Cóc nước tiêu diệt sâu hại mía rất tốt, nên bảo vệ loài này và có thể nhập cóc nước vào đồng ruộng trồng mía.

- Ứng dụng trong nghề nuôi cá: 4.

5) Ứng dụng trong bảo vệ môi trường:

Chuỗi thức ăn: 3, 4, 8, 9, 13 có vai trò bảo vệ môi trường vì có những sinh vật dùng chất mùn bã làm thức ăn, nó sẽ làm môi trường trong sạch, không ô nhiễm. Vì nếu chất mùn bã không dùng làm thức ăn lâu ngày sẽ sinh phản ứng phân huỷ tạo ra các khí độc và các chất độc hại cho môi trường và cho sinh vật sống.

6) Với nhu cầu có lợi cho con người thì ta có thể dùng quan hệ dinh dưỡng để kìm chế một loài nào đó hay bảo vệ, phát triển một loài kia. Nhưng phải chú ý đến sự cân bằng sinh thái.

Bài 6

1) Hoàn thành các chuỗi thức ăn:

1. Thực vật phù du → cá → chim bói cá → vi sinh vật.
2. Thực vật phù du → động vật phù du → cá mè hoa → vi sinh vật.
3. Lá cam → sâu hại → kiến vống → vi sinh vật.
4. Lá chanh → sâu hại → bọ rừa → vi sinh vật.
5. Nõn bưởi → sâu hại → chim sâu → vi sinh vật.
6. Cải bắp → sâu tơ xanh → chim sâu → vi sinh vật.
7. Cỏ → trắm cỏ → cá quả.
8. Cỏ → thỏ → linh miêu → hổ.
9. Lúa → ốc bươu → người.
10. Lúa → sâu hại → nhện đồng.
11. Lá rừng → đom đóm → chuồn chuồn → chim → mèo.

2) - Sinh vật có lợi: Cá, kiến vống, bọ rùa, chim sâu, nhện đồng.

- Sinh vật có hại: Chim bói cá, sâu, ốc bươu.

Bài 7

1) Chuỗi thức ăn hoàn chỉnh:

1. Lúa → châu chấu → ếch → rắn → vi sinh vật.
2. Thực vật phù du → động vật phù du → mè hoa → cá mè → vi sinh vật.
3. Lúa → châu chấu → ngoé → rắn nước → vi sinh vật.
4. Mía → sâu hại → cóc nước → rắn → vi sinh vật.
5. Lá cây → sâu → nhện → tò vò → vi sinh vật.

6. Cỏ → cáo → hổ → vi sinh vật.

2) Các chuỗi thức ăn trên đều là chuỗi thức ăn thực vật (bắt đầu từ mắt xích thực vật), vì thực vật là mắt xích đầu tiên thu nhận ánh sáng mặt trời chuyển hoá thành chất hữu cơ và từ đó mới vận chuyển theo các mắt xích tiếp theo trong chuỗi thức ăn. Vì vậy trong một chuỗi bắt buộc phải bắt đầu từ mắt xích thực vật.

Bài 8. A là ếch

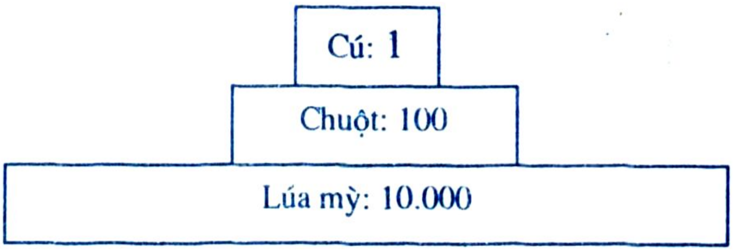
Bài 9. Sơ đồ phản ánh mối quan hệ con mồi - vật ăn thịt.

Sơ đồ II đúng, vì:

Trong mối quan hệ vật ăn thịt - con mồi, con mồi thuộc bậc dinh dưỡng thấp hơn loài ăn thịt (nó là nguồn dinh dưỡng của loài ăn thịt), vì vậy con mồi thường có số lượng, sinh khối cũng như năng lượng lớn hơn loài ăn thịt (bậc dinh dưỡng cao hơn). Do đó khi biểu diễn số lượng trên sơ đồ con mồi có số lượng dao động ở biên độ rộng hơn loài ăn thịt.

Bài 10.

1. Có thể lập được một chuỗi thức ăn giữa chúng vì giữa chúng có mối quan hệ dinh dưỡng: chuột ăn lúa mỳ và là thức ăn của cú, chuỗi thức ăn đó là: lúa mỳ → chuột → cú. Tương quan số lượng giữa các mắt xích thức ăn trong chuỗi được biểu thị bằng hình tháp số lượng sau:



2. Để bảo vệ lúa mỳ ta có các phương pháp sau:

- Sử dụng thuốc hoá học diệt chuột
- Biện pháp cơ học: Bắt chuột
- Biện pháp sinh học: Bảo vệ cú để diệt chuột → bảo vệ lúa mỳ.

Trong đó biện pháp sinh học là tốt hơn vì:

- Dùng thuốc hoá học gây ô nhiễm môi trường và tác hại đến cả sức khỏe con người.
- Biện pháp cơ học: Tốn công, hiệu quả thấp
- Biện pháp sinh học: Không tốn công và ô nhiễm môi trường, mặt khác lại đảm bảo được sự cân bằng trong hệ sinh thái, làm cho các loài đều phát triển cân bằng.

3. Không thể tiêu diệt được hết chuột, vì biện pháp sinh học không thể tiêu diệt được hết chuột do khống chế sinh học và khả năng thích nghi của chuột.

- Biện pháp cơ học: Không thể bắt hết chuột
- Biện pháp hoá học: Sinh vật có khả năng thích nghi với thuốc hoá học. Nếu con người cứ tiếp tục tăng nồng độ thuốc hoá học (chạy đua) thì ngay cả con người và hệ sinh thái chịu hậu quả nguy hại.
- Về mặt sinh thái học, giả sử diệt hết chuột thì cân bằng hệ sinh thái bị mất đi. Cú bị diệt do thiếu thức ăn, cạnh tranh và không có phương thức giải quyết.

1. **Trắc nghiệm khách quan**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	B	C	A	C	D	C	A	D	D
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
C	D	A	D	C	A	D	A	C	C
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
A	B	A	A	D	C	D	A	C	B
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
A	C	C	D	C	A	A	D	B	B
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
C	D	A	D	C	C	D	A	B	D

Chương IV

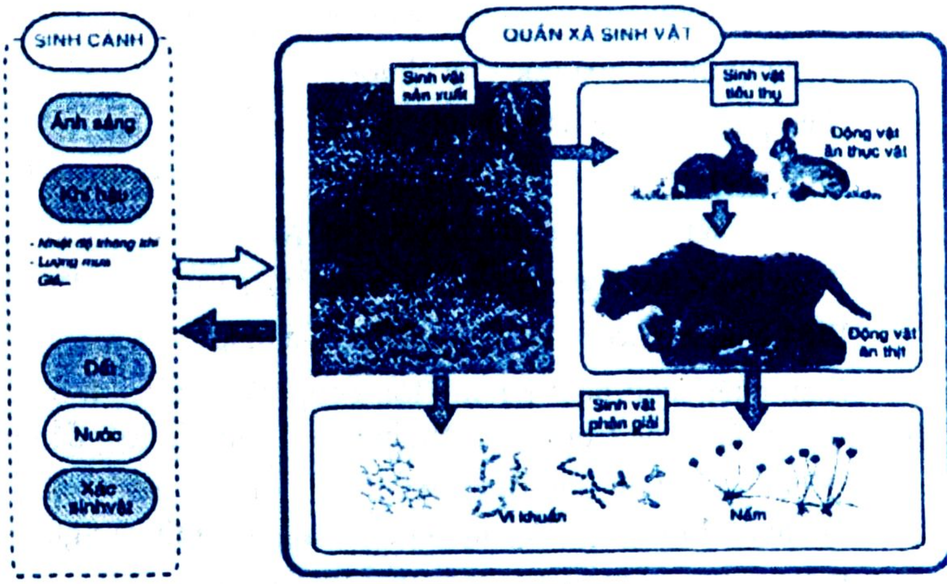
HỆ SINH THÁI, SINH QUYỂN VÀ SINH THÁI HỌC VỚI QUẢN LÍ TÀI NGUYÊN THIÊN NHIÊN

§1. HỆ SINH THÁI

I. KHÁI NIỆM VỀ HỆ SINH THÁI

Hệ sinh thái (HST) bao gồm quần xã sinh vật và sinh cảnh (môi trường vô sinh của quần xã).

Trong HST, các sinh vật tương tác với nhau và với môi trường vô sinh của sinh cảnh để tạo nên các chu trình sinh địa hoá và sự biến đổi năng lượng (hình IV.1). Nhờ có các tác động qua lại đó mà hệ sinh thái là một hệ thống sinh học hoàn chỉnh và tương đối ổn định.

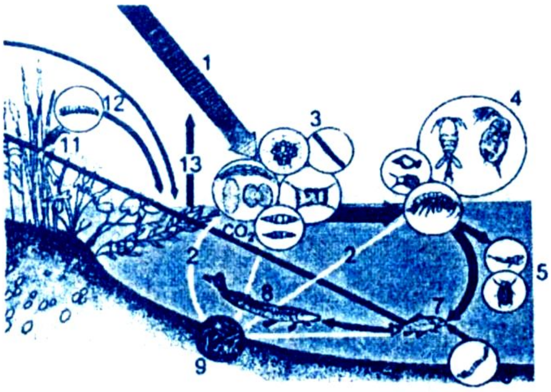

SINH CẢNH
Ánh sáng
Khí hậu
- Nhiệt độ không khí
- Lượng mưa
Gió...
Đất
Nước
Xác sinh vật
QUẦN XÃ SINH VẬT
Sinh vật sản xuất
Sinh vật tiêu thụ
Động vật ăn thực vật
Động vật ăn thịt
Sinh vật phân giải
Vi khuẩn
Nấm

Hình IV.1. *Sơ đồ mối quan hệ giữa các thành phần chủ yếu của một hệ sinh thái*

Hệ sinh thái là một hệ thống sinh học hoàn chỉnh như một cơ thể, thực hiện đầy đủ các chức năng sống như trao đổi năng lượng và vật chất giữa hệ với môi trường thông qua 2 quá trình tổng hợp và phân huỷ vật chất. Điều đó được thể hiện qua sự trao đổi vật chất và năng lượng giữa các sinh vật trong nội bộ quần xã và giữa quần xã với sinh cảnh của chúng. Trong đó, quá trình "đồng hoá" – tổng hợp các chất hữu cơ, sử dụng năng lượng mặt trời do các sinh vật tự dưỡng trong hệ sinh thái thực hiện và quá trình "dị hoá" do các sinh vật phân giải chất hữu cơ thực hiện.

Hệ sinh thái là một hệ động lực mở và tự điều chỉnh vì hệ tồn tại dựa vào nguồn vật chất và năng lượng từ môi trường; hoạt động của hệ tuân theo các quy luật nhiệt động học, trước hết là quy luật bảo toàn năng lượng; trong giới hạn sinh thái của mình, hệ có khả năng tự điều chỉnh để duy trì trạng thái cân bằng ổn định.

Kích thước của một hệ sinh thái rất đa dạng. Một hệ sinh thái có thể nhỏ như một giọt nước ao, một bể cá cảnh và hệ sinh thái lớn nhất là Trái Đất. Bất kì một sự gắn kết nào giữa các sinh vật với các nhân tố sinh thái của môi trường, tạo thành một chu trình sinh học hoàn chỉnh, dù ở mức đơn giản nhất, đều được coi là một hệ sinh thái. Ví dụ, hệ sinh thái hồ (hình IV. 2).



Hình IV.2. *Mô hình hệ sinh thái hồ: 1. Năng lượng; 2. Muối N–P; 3. Thực vật nổi, 4. Động vật nổi; 5. Côn trùng ở nước; 6. Giun; 7. Cá nổi; 8. Cá dữ; 9. Vi sinh vật phân huỷ; 10. Cỏ nước; 11. Chim ăn cá; 12. Côn trùng trên cạn; 13. Bốc hơi nước*

Hệ sinh thái giống như một cơ thể, quần thể hay quần xã sinh vật, đều có giới hạn sinh thái nhất định. Nếu các nhân tố môi trường tác động lên nó trong giới hạn mà nó chịu đựng, hệ sẽ phản ứng một cách thích nghi bằng các sắp xếp lại cấu trúc của nó, thông qua các mối liên hệ thuận nghịch để duy trì trạng thái cân bằng. Nếu tác động vượt quá giới hạn cho phép, hệ không chống trả được, sẽ suy thoái và biến đổi sang một dạng mới.

Sinh cảnh của hệ sinh thái là khu vực sinh sống của quần thể. Sinh cảnh là môi trường vô sinh, song trên thực tế để dễ nhận biết và phân biệt, người ta có thể gọi tên sinh cảnh theo tên của thảm thực vật, vì yếu tố thực vật thường có ảnh hưởng rõ rệt lên sinh cảnh.

II. CÁC THÀNH PHẦN CẤU TRÚC CỦA HỆ SINH THÁI

Một hệ sinh thái bao gồm 2 thành phần cấu trúc là thành phần vật chất vô sinh và hữu sinh. Thành phần vật chất vô sinh là môi trường vật lí (sinh cảnh) và thành phần hữu sinh là các quần xã sinh vật.

Quan sát hình IV.1 và IV.2, ta thấy thành phần cấu trúc của hệ sinh thái gồm:

- Thành phần vô sinh:

+ Các yếu tố khí hậu (như nhiệt độ, độ ẩm, lượng mưa, ánh sáng, gió...)

+ Các yếu tố thổ nhưỡng (đất, đá...)

+ Nước

+ Xác sinh vật trong môi trường

- Thành phần hữu sinh:

+ Thực vật

+ Động vật

+ Vi sinh vật

Thành phần hữu sinh bao gồm nhiều loài sinh vật của quần xã, tuỳ theo quan hệ dinh dưỡng trong hệ sinh thái của từng loài mà chúng được xếp thành 3 nhóm:

– Sinh vật sản xuất, là sinh vật có khả năng sử dụng năng lượng mặt trời tổng hợp nên các chất hữu cơ tạo nên nguồn thức ăn cho mình và để nuôi các loài sinh vật dị dưỡng. Sinh vật sản xuất chủ yếu là thực vật và một số vi sinh vật quang hợp.

– Sinh vật tiêu thụ gồm các sinh vật ăn thực vật, sinh vật ăn động vật và sinh vật ăn mùn bã sinh vật.

– Sinh vật phân giải gồm chủ yếu là các vi khuẩn, nấm, một số loài động vật không xương sống (như giun đất, sâu bọ...), chúng phân giải xác chết sinh vật thành các chất vô cơ đơn giản để trả lại cho môi trường.

III. CÁC KIỂU HỆ SINH THÁI CHỦ YẾU TRÊN TRÁI ĐẤT

Trong thực tế các hệ sinh thái khác nhau về kích cỡ, mức độ tổ chức, sự sắp xếp các chức năng, và nhiều đặc tính quan trọng khác. Song chúng lại có những đặc điểm chung là thực hiện một chu trình sinh học đầy đủ, tức là vật chất đi vào hệ, qua quá trình biến đổi chúng lại trả lại cho môi trường, còn năng lượng sau khi vào hệ được thoát ra dưới dạng nhiệt hô hấp.

Các hệ sinh thái tự nhiên trên trái đất rất đa dạng, được chia thành nhóm các hệ sinh thái trên cạn và nhóm các hệ sinh thái dưới nước. Hệ sinh thái dưới nước gồm có hệ sinh thái nước mặn và hệ sinh thái nước ngọt.

Ngoài ra, với sức mạnh và trí tuệ của mình con người cải tạo thiên nhiên và xây dựng nên nhiều hệ sinh thái mới, gọi chung là các hệ sinh thái nhân tạo. Vì vậy, theo nguồn gốc hình thành, các hệ sinh thái có thể chia thành 2 nhóm lớn: các hệ sinh thái tự nhiên và các hệ sinh thái nhân tạo.

1. Các hệ sinh thái tự nhiên

a) Các hệ sinh thái trên cạn:

Các hệ sinh thái trên cạn chủ yếu gồm hệ sinh thái rừng nhiệt đới, sa mạc (hình IV.3. a, b) và hoang mạc, sa van đồng cỏ, thảo nguyên, rừng lá rộng ôn đới, rừng thông phương Bắc, đồng rêu đới lạnh (hình IV.3.c).

Các hệ sinh thái trên cạn được đặc trưng bởi các quần hệ thực vật, vì thực vật chiếm một sinh khối lớn và gắn liền với khí hậu của địa phương, do đó tên của hệ sinh thái thường là tên của quần hệ thực vật ở đấy. Quần hệ thực vật là đơn vị vùng địa lí sinh vật tương đối lớn (như hoang mạc, thảo nguyên, đồng rêu đới lạnh...).

Yếu tố khí hậu có vai trò chủ yếu trong sự hình thành các hệ sinh thái trên cạn. Các hệ sinh thái chủ yếu của Trái Đất (các biôm) được sắp xếp tương đối đồng đều thành các vành đai đồng tâm từ miền địa cực tới miền xích đạo: đồng rêu, rừng thông phương Bắc, rừng lá rộng ôn đới, rừng Địa Trung Hải, sa mạc và hoang mạc, thảo nguyên, savan đồng cỏ, rừng nhiệt đới. Ngược lại, có những trường hợp sự cấu trúc gián đoạn không thành vành đai tuy vẫn chịu ảnh hưởng của khí hậu địa phương (như các hệ sinh thái trên vùng núi cao) hoặc do điều kiện thổ mà ở đó hình thành các hệ sinh thái đặc trưng có sự phối hợp của các yếu tố khí hậu, địa hình, thổ nhưỡng,...

b) Các hệ sinh thái dưới nước:

Theo vị trí phân bố trên đất liền, đại dương và đặc điểm sinh thái chịu mặn của các loài sinh vật, người ta chia hệ sinh thái dưới nước thành hai nhóm: nhóm các hệ sinh thái nước mặn và các hệ sinh thái nước ngọt.

– Các hệ sinh thái nước mặn (có cả vùng nước lợ) điển hình ở vùng ven bờ là các rừng ngập mặn, cỏ biển, rạn san hô (hình IV.3d)... và hệ sinh thái vùng biển khơi. Khác với các hệ sinh thái trên cạn, hệ sinh thái nước mặn ít phụ thuộc vào khí hậu. Tính đặc trưng của hệ sinh thái nước mặn thể hiện ở độ sâu lớp nước, do đó có sự phân bố sinh vật theo chiều sâu lớp nước. Quang hợp của thực vật sống ngập trong nước mặn chỉ thực hiện được ở tầng nước nông (tầng sản xuất hay tầng xanh) – nơi nhận được ánh sáng mặt trời.

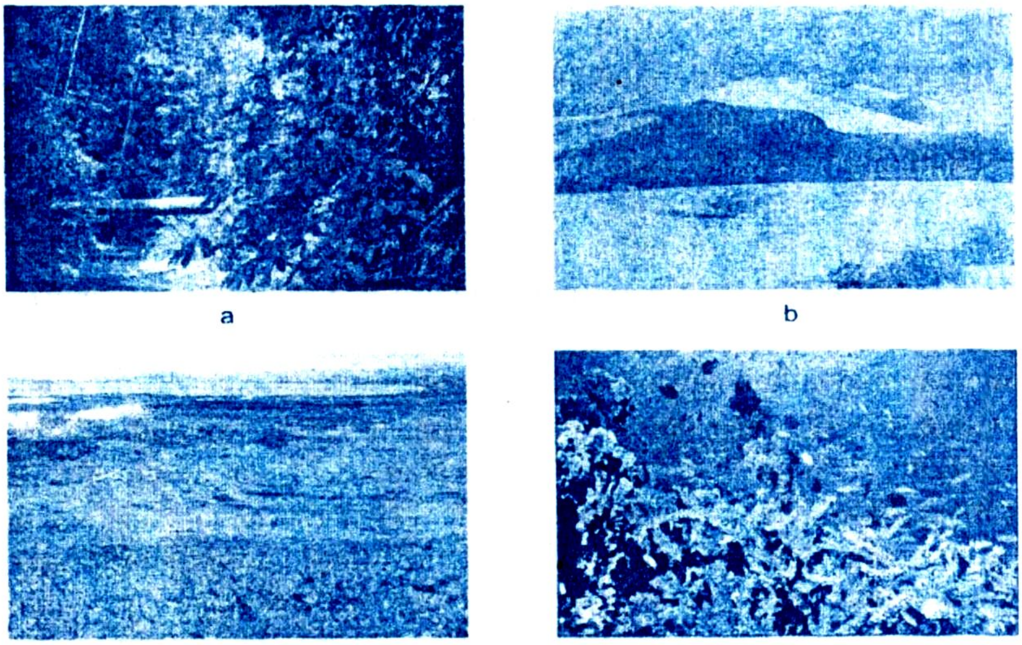
Sự xâm nhập của ánh sáng xuống các tầng nước phụ thuộc vào độ trong của nước. Tầng trên (tầng sáng) là tầng còn đủ các tia sáng từ đỏ tới tím đảm bảo sự phát triển của thực vật. Đây là vùng thực vật phát triển nhất có độ sâu không quá 100m. Tầng giữa (tầng ít sáng) có độ sâu không quá 150m, là tầng chỉ có các tia sáng ngắn và cực ngắn nên nhìn chung thực vật không thể phát triển được. Tầng dưới (tầng tối) là tầng không có tia sáng nào xuống được.

Biển và đại dương chiếm khoảng 70% bề mặt Trái Đất và có nơi sâu tới hơn 1000m. Hệ thực vật nước mặn rất nghèo nàn so với môi trường trên cạn, chủ yếu gồm vi khuẩn, tảo,... Hệ động vật ngược lại rất phong phú và có hầu hết ở các nhóm động vật (trừ các nhóm động vật đặc trưng chủ yếu cho môi trường cạn). Dựa vào phương thức vận chuyển, người ta chia thuỷ sinh vật thành 3 loại: sinh vật nổi (plankton), sinh vật tự bơi (nekton), sinh vật nền đáy (benthos).

– Các hệ sinh thái nước ngọt thường không sâu, được chia thành các hệ sinh thái nước đứng (ao, đầm, hồ,...) và các hệ sinh thái nước chảy (sông, suối),...

Các hệ sinh thái nước đứng càng có kích thước nhỏ bao nhiêu càng ổn định bấy nhiêu. Các đầm, hồ, ao nông nên ánh sáng vẫn xâm nhập xuống đáy. Vùng gần bờ thường có những cây thuỷ sinh có rễ cắm xuống đất, còn nổi bồng bềnh trên mặt nước có nhiều loài thực vật như các loại bèo (bèo ong, bèo Nhật Bản,...), trong các tầng nước có nhiều các loại tảo. Hệ động vật bao gồm động vật nổi, động vật đáy và động vật tự bơi. Trong các tầng nước, nhiệt độ và lượng muối hoà tan được phân bố tương đối đồng đều dưới tác dụng của gió. Càng xuống sâu nồng độ ôxi càng thấp, đặc biệt trong trường hợp phân huỷ các chất hữu cơ ở đáy diễn ra mạnh mẽ.

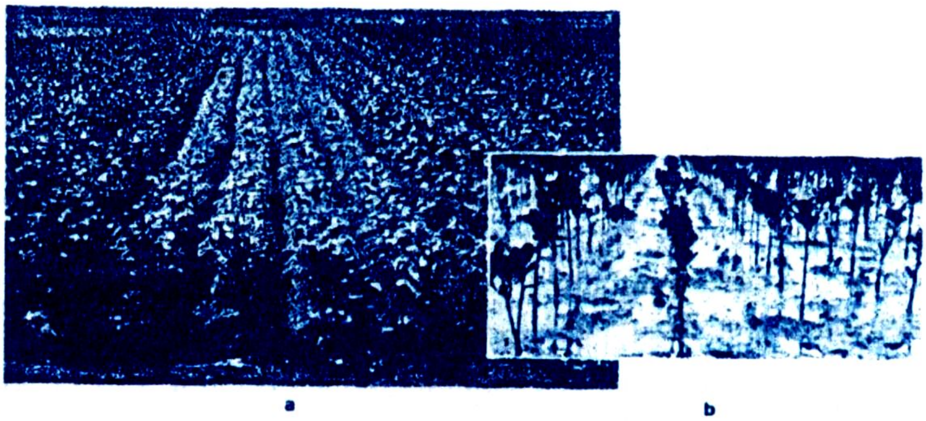
Các hệ sinh thái nước chảy có chế độ nhiệt, nồng độ muối hoà tan nói chung đồng đều, song thay đổi theo mùa. Các quần xã thuỷ sinh ở sông có thành phần không đồng nhất, thay đổi theo thượng lưu, trung lưu và hạ lưu sông. Thành phần loài còn mang tính pha trộn do có nhiều loài nhập cư từ các thuỷ vực khác nhau tới. Vùng thượng lưu do có nước chảy mạnh nên thực vật có rễ bám xuống đất không phát triển, chủ yếu là các loài rong, tảo, vi khuẩn,... Sống trôi nổi, thành phần động vật chủ yếu là các loài cá bơi giỏi. Vùng hạ lưu nước chảy chậm, hệ thực vật phát triển phong phú với nhiều loài thực vật có hoa, thành phần động vật phong phú gần giống với động vật quần xã ao, hồ. Vùng cửa sông, động vật đáy có nhiều loài hai mảnh vỏ như nghêu, sò,... những loài cá bơi giỏi được thay bằng những loài cá bơi chậm và có nhu cầu ôxi thấp. Ví dụ, ở vùng thượng lưu sông Hồng có những loài cá bơi giỏi có nhu cầu ôxi cao đặc trưng cho vùng núi như cá sỉnh, cá hoả, cá chát, cá loà,... trong khi đó ở vùng hạ lưu khu hệ cá gồm những loài cá phổ biến ở đồng bằng như cá chép, cá diếc, cá mè,... và một vài loài cá từ biển di cư vào như cá mòi, cá cháy,... Tuy nhiên, cũng có những loài cá phân bố rộng từ thượng lưu tới hạ lưu như cá mương, cá nheo, cá măng,...



Hình IV.3. *Hệ sinh thái rừng mưa nhiệt đới (a), sa mạc (b), đồng rêu đới lạnh (c), san hô (d).*

** Sinh vật của các hệ sinh thái dưới nước:*

Sinh vật sống trong các hệ sinh thái dưới nước tuỳ theo tầng nước và phương thức di chuyển lại được chia ra thành các loại:



Hình IV.4. *Các hệ sinh thái nhân tạo:*
a) Đồng ngô; b) Rừng ngập mặn trồng ven biển

– Sinh vật nổi (plankton) bao gồm các sinh vật sống trôi nổi, không có khả năng tự di chuyển như vi khuẩn, các loài tảo đơn bào, trùng lỗ...

– Sinh vật tự bơi (nekton) gồm các loài cá, bò sát, thú... sống dưới nước.

– Sinh vật nền đáy (benthos) gồm các loài sống trên và trong nền đáy. Thực vật nền đáy có tảo nâu, tảo đỏ, cỏ biển... Động vật có hải quì, cầu gai, cua, ốc, sò...

Tóm lại, những hệ sinh thái tự nhiên được hình thành bằng các quy luật tự nhiên, rất đa dạng: Từ giọt nước cực bé lấy từ ao đến cực lớn như rừng mưa nhiệt đới, hoang mạc và các đại dương, chúng đang tồn tại và hoạt động trong sự thống nhất và toàn vẹn của sinh quyển.

2. Các hệ sinh thái nhân tạo

Các hệ sinh thái nhân tạo như đồng ruộng, hồ nước, rừng trồng, thành phố,... đóng vai trò hết sức quan trọng trong cuộc sống của con người (hình IV.4). Hệ sinh thái ao hồ nuôi tôm cá cần loại bỏ các loài tảo độc và cá dữ...

Trong những hệ sinh thái nhân tạo do chính con người tạo ra, có những hệ cực bé được tạo ra trong ống nghiệm, lớn hơn là bể cá cảnh, cực lớn là các hồ chứa, đô thị, đồng ruộng... Tuỳ thuộc vào bản chất và kích thước của hệ mà con người cần phải bổ sung năng lượng cho các hệ sinh thái này để duy trì trạng thái ổn định của chúng. Chẳng hạn, đồng ruộng, nương rẫy nếu không đủ phân, nước... và sự chăm sóc khác thì chúng sẽ biến đổi thành các hệ thống khác, không theo mong muốn của con người.

Con tàu vũ trụ cũng được coi là hệ sinh thái nhân tạo, nhưng quá đặc biệt bởi vì nó hầu như bị "khép kín". Sự tồn tại và hoạt động của con tàu trong vũ trụ hoàn toàn phụ thuộc vào nguồn vật chất và năng lượng do con người cung cấp. Ngày nay, các nhà khoa học đang dày công để chuyển con tàu từ trạng thái khép kín sang trạng thái mở như những hệ sinh thái tự nhiên khác.

Hệ sinh thái nhân tạo (HSTNT) điển hình là hệ sinh thái nông nghiệp (HSTNN). Hệ sinh thái nông nghiệp là hệ sinh thái do con người tạo ra và duy trì trên cơ sở các quy luật khách quan của các hệ sinh thái, vì mục đích thỏa mãn nhu cầu trên nhiều mặt và ngày càng tăng của mình. Đó là một hệ sinh thái tương đối đơn giản về thành phần và đồng nhất về cấu trúc, cho nên kém bền vững, dễ bị phá vỡ; hay nói cách khác, HSTNN là những HST không khép kín trong chu chuyển vật chất, chưa cân bằng.

Hệ sinh thái nhân tạo (chủ yếu là HSTNN) và hệ sinh thái tự nhiên (HSTTN) có những điểm giống và khác nhau như :

Hai hệ đều có những đặc điểm chung về thành phần cấu trúc, bao gồm thành phần vật chất vô sinh và thành phần hữu sinh. Thành phần vật chất vô sinh là môi trường vật lí (sinh cảnh) và thành phần hữu sinh là quần xã sinh vật. Các sinh vật trong quần xã luôn tác động lẫn nhau và đồng thời tác động với các thành phần vô sinh của sinh cảnh.

Hai hệ khác nhau ở những điểm sau:

- HSTTN có khả năng kéo dài sự sống của các cộng đồng sinh vật tham gia vào nó.. Trái lại, HSTNT chủ yếu cung cấp cho con người các sản phẩm của cây trồng và vật nuôi.

- HSTTN có khả năng tự phục hồi và có một quá trình phát triển lịch sử. Trái lại, HSTNT là hệ sinh thái thứ sinh do lao động của con người tạo ra.

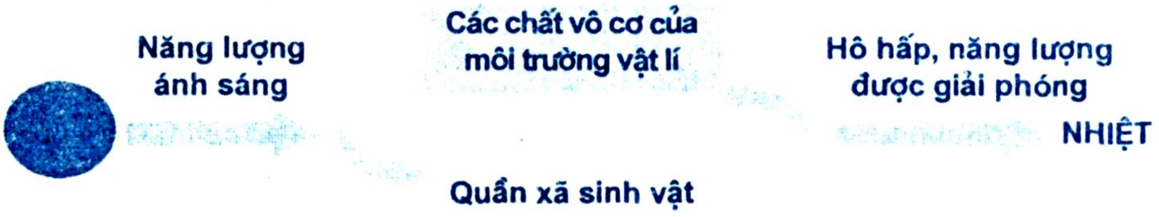
- HSTTN thường phức tạp về thành phần loài. HSTNT có thành phần loài ít, do đó tính ổn định của hệ sinh thái thấp, dễ bị dịch bệnh. HSTNT nhờ được áp dụng các biện pháp canh tác và kĩ thuật hiện đại nên sinh trưởng của các cá thể nhanh, năng suất sinh học cao,...

Trong sinh thái học, người ta phân ra các hệ sinh thái trẻ và già. Các hệ sinh thái trẻ thường đơn giản hơn về số loài, sinh trưởng mạnh hơn, có năng suất cao hơn. Các hệ sinh thái già thường phức tạp hơn về thành phần loài, sinh trưởng chậm hơn, năng suất thấp hơn nhưng lại ổn định hơn vì có khả năng tự điều chỉnh và bảo vệ. HSTNT có đặc tính của hệ sinh thái trẻ.

§2. CÁC CHU TRÌNH SINH ĐỊA HÓA TRONG HỆ SINH THÁI

I. KHÁI NIỆM

Các nguyên tố hóa học cơ bản thể hiện chu trình tự nhiên có tên là chu trình sinh địa hóa bao gồm ***pha sinh học,*** trong đó một nguyên tố nào đó được cố định vào trong cơ thể sống dưới dạng hợp chất hóa học, và ***pha vô sinh*** trong đó tạo ra thành phần vô sinh.


Năng lượng ánh sáng
Các chất vô cơ của môi trường vật lí
Hô hấp, năng lượng được giải phóng
NHIỆT
Quần xã sinh vật

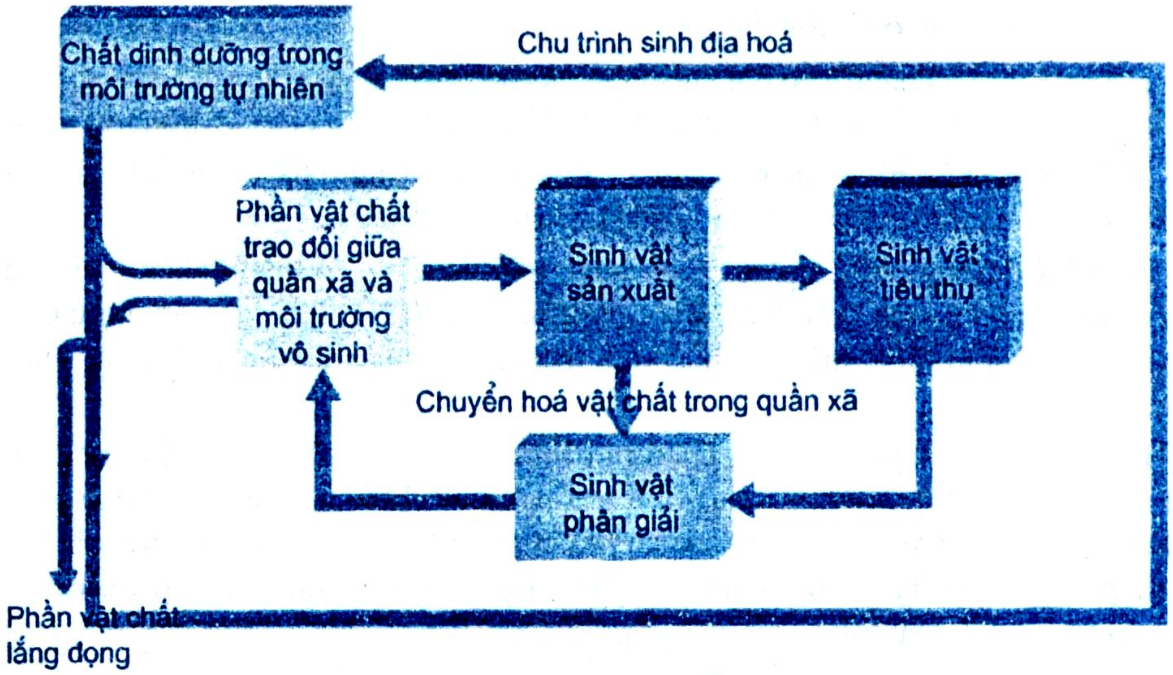
Hình IV.5. *Dòng năng lượng và chu trình các chất hoá học trong hệ sinh thái*

Chu trình sinh địa hoá (chu trình vật chất) trong hệ sinh thái là sự trao đổi liên tục của các nguyên tố hoá học giữa môi trường và quần xã sinh vật. Cụ thể hơn, chu trình sinh địa hoá là chu trình chuyển hoá các chất vô cơ trong tự nhiên, theo đường từ môi trường ngoài truyền vào cơ thể sinh vật, qua các bậc dinh dưỡng rồi từ cơ thể sinh vật truyền trở lại môi trường.

Nhờ hoạt động quang hợp, cây xanh hấp thụ cacbonđiôxit, muối khoáng và nước để tổng hợp cacbonhiđrat và các chất dinh dưỡng khác. Những hợp chất này được sinh vật dị dưỡng sử dụng làm thức ăn, cuối cùng được sinh vật phân giải và trả lại cho môi trường những chất đơn giản ban đầu (hình IV.5).

Trong thiên nhiên có khoảng 25 nguyên tố cần thiết cho cơ thể sống. Những nguyên tố C, H, O, N, S, P... (là thành phần chủ yếu cấu tạo nên các chất sống như prôtêin, lipit, gluxit, enzim, hoocmôn...) có vai trò rất quan trọng đối với sinh vật. Chu trình chuyển hoá của các nguyên tố này là những chu trình sinh địa hoá chủ yếu của Trái Đất.

Chu trình sinh địa hoá duy trì sự cân bằng vật chất trong Sinh quyển.


Chất dinh dưỡng trong môi trường tự nhiên
Chu trình sinh địa hoá
Phần vật chất trao đổi giữa quần xã và môi trường vô sinh
Sinh vật sản xuất
Sinh vật tiêu thụ
Chuyển hoá vật chất trong quần xã
Sinh vật phân giải
Phần vật chất lắng đọng

Hình IV.6. *Sơ đồ tổng quát về chu trình chuyển hoá vật chất trong tự nhiên.*

Hình IV.6 là sơ đồ khái quát về chu trình trao đổi vật chất trong tự nhiên. Sơ đồ gồm 2 phần chính, vòng bên ngoài thể hiện chu trình sinh địa hoá, vòng bên trong thể hiện trao đổi vật chất trong quần xã. Trao đổi vật chất giữa quần xã và môi trường vô sinh được thực hiện qua hai quá trình là sinh vật hấp thu vật chất và năng lượng từ môi trường ngoài vào cơ thể sinh vật và phân giải xác sinh vật từ chất hữu cơ thành chất vô cơ.

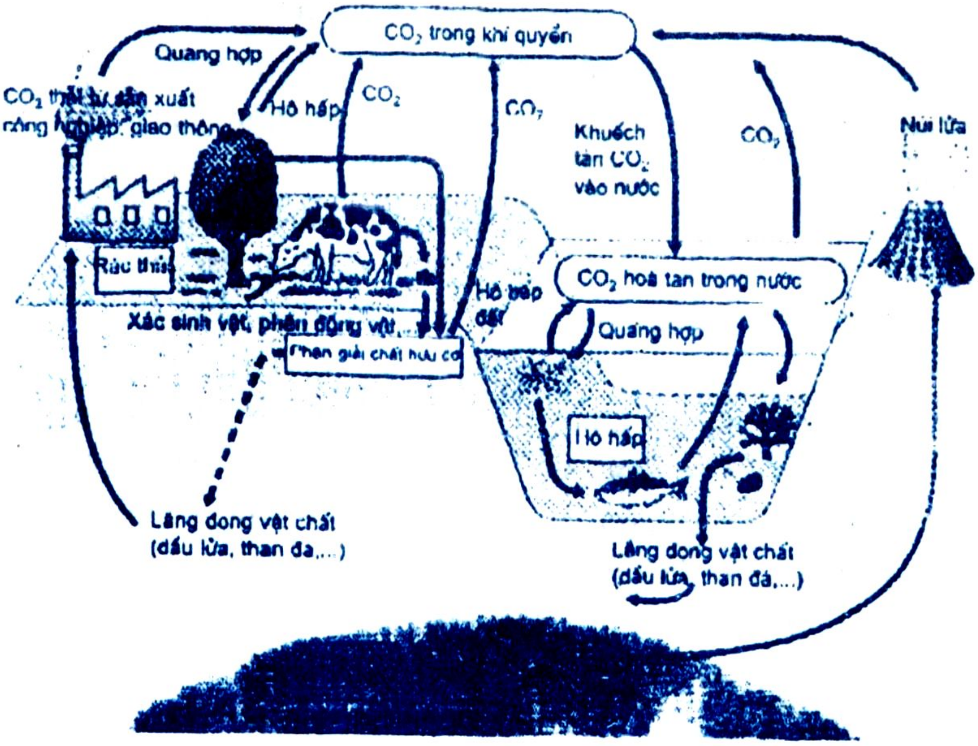
Sơ đồ chỉ vẽ trao đổi vật chất trong một quần xã, nhưng đây là sơ đồ tổng quát nên ta có thể hiểu sơ đồ thể hiện trao đổi vật chất ở tất cả các quần xã trong phạm vi của chu trình sinh địa hoá.

Chu trình vật chất là thuộc tính của hệ sinh thái, nhờ hoạt động chức năng của các thành phần sinh vật trong quần xã mà vật chất được lôi cuốn từ môi trường vào hệ rồi lại từ hệ thoát ra môi trường. Sự trao đổi liên tục như thế làm cho vật chất quay vòng, còn chất sống chứa trong cơ thể sinh vật luôn được đổi mới thông qua chuỗi thức ăn. Do đó, vật chất được sinh vật sử dụng lặp đi, lặp lại.

Trong tự nhiên, không phải toàn bộ khối lượng của mỗi chất, mỗi nguyên tố đều tham gia vào chu trình hay đều có quan hệ với quần xã sinh vật mà chỉ là một bộ phận nhỏ của nó. Bộ phận lớn được gọi là *nguồn dự trữ*, ít có quan hệ với quần xã sinh vật, còn bộ phận nhỏ, rất linh động, có quan hệ trực tiếp với quần xã được gọi là *vốn lưu động (vốn trao đổi)*.

Chu trình vật chất rất đa dạng, nhưng được gộp lại thành 2 nhóm: Chu trình các chất khí (O_2, N_2, CO_2, nước...) và chu trình các chất lắng đọng (phôtpho, sắt, đồng...). Các chất tham gia vào chu trình chất khí có nguồn dự trữ trong khí quyển, sau khi đi qua quần xã sinh vật, ít bị thất thoát, phần lớn được hoàn lại cho chu trình. Ngược lại, những chất tham gia vào chu trình lắng đọng có nguồn dự trữ từ vỏ trái đất và sau khi đi qua quần xã, phần lớn chúng tách khỏi chu trình đi vào các chất lắng đọng, gây thất thoát nhiều hơn.

II. CHU TRÌNH CACBON



CO₂ trong khí quyển
Quang hợp
CO₂ thải từ sản xuất công nghiệp, giao thông
Hô hấp
CO₂
CO₂
Khuếch tán CO₂ vào nước
CO₂
Núi lửa
Rác thải
Xác sinh vật, phân động vật,...
Phân giải chất hữu cơ
Hô hấp đất
CO₂ hoà tan trong nước
Quang hợp
Hô hấp
Lắng đọng vật chất (dầu lửa, than đá,...)
Lắng đọng vật chất (dầu lửa, than đá,...)

Hình IV.7. *Chu trình cacbon*

Cacbon là nguyên tố cần thiết cho mọi sinh vật sống, là thành phần cấu tạo của các chất sống. Cacbon tham gia vào thành phần cấu tạo của cacbonhiđrat, prôtêin, axit nuclêic, lipit, các vitamin... Ở các dạng này, cacbon trở nên hấp thụ được cho sinh vật ở mức dinh dưỡng cao hơn.

Nguồn chính của cacbon cho sinh vật có dưới dạng cacbon điôxit (CO_2) thu được từ không khí hay hòa tan trong nước. Nguyên tử cacbon luân chuyển từ môi trường ngoài vào cơ thể sinh vật và từ sinh vật trở lại môi trường qua một số con đường (hình IV.7). Cacbon đi vào chu trình dưới dạng cacbon điôxit (CO_2). Chu trình cácbon gồm các con đường:

- Cacbon đi từ môi trường vô cơ vào quần xã: Khí cacbon trong khí quyển được thực vật hấp thu, thông qua quang hợp tổng hợp nên các chất hữu cơ có cacbon.

- Cacbon trao đổi trong quần xã: Trong quần xã, hợp chất cacbon trao đổi thông qua chuỗi và lưới thức ăn.

- Cacbon trở lại môi trường vô cơ: Quá trình hô hấp ở thực vật, động vật và quá trình phân giải các chất hữu cơ thành chất vô cơ ở trong đất của vi sinh vật thải ra một lượng lớn khí cacbônic vào bầu khí quyển. Các hoạt động công nghiệp đốt cháy nguyên liệu hoá thạch như than đá, dầu lửa... Cũng thải vào bầu khí quyển một lượng lớn khí cacbônic.

- Không phải tất cả lượng cacbon của quần xã sinh vật được trao đổi liên tục theo vòng tuần hoàn kín mà có một phần lắng đọng trong môi trường đất, nước hình thành nên nhiên liệu hoá thạch như than đá, dầu lửa....

Liên hoàn các con đường trên cho thấy cacbon đi vào chu trình dưới dạng cacbonđiôxit (CO_2). Thực vật lấy CO_2 từ khí quyển, nước và muối khoáng từ đất để tạo ra chất hữu cơ đầu tiên thông qua hoạt động quang hợp.

Động vật sử dụng thực vật làm thức ăn rồi lại chuyển các hợp chất chứa cacbon cho động vật ăn thịt. Trong quá trình hô hấp của động, thực vật và sự phân huỷ của vi sinh vật, CO_2 và nước được trả lại môi trường. Tuy nhiên, trong môi trường, một lượng CO_2 tạo thành chất lắng đọng như nhiên liệu hoá thạch như than đá, dầu lửa....

Như vậy, pha sinh học của chu trình cacbon cho thấy dòng năng lượng từ sinh vật sản xuất đến sinh vật tiêu thụ và cuối cùng kết thúc ở sinh vật phân hủy. CO_2 được trả lại sinh quyển bởi mọi sinh vật hô hấp. Các sinh vật phân hủy đặc biệt quan trọng bởi lẽ chúng tách cacbon đã được cố định ra khỏi sinh vật chết và sau đó được dùng lại cho chu trình tiếp theo.

Bầu khí quyển có nồng độ CO_2 khá ổn định hàng trăm triệu năm nay. Tuy nhiên, hiện nay với sự phát triển mạnh mẽ của sản xuất công nghiệp, nông nghiệp, giao thông vận tải... làm cho lượng khí CO_2 thải vào không khí tăng cao, cộng thêm với việc chặt phá rừng đã và đang làm cho nồng độ khí CO_2 trong bầu khí quyển tăng lên. Đó là một trong những nguyên nhân của hiệu ứng nhà kính, làm cho trái đất nóng lên, gây thêm nhiều thiên tai trên Trái Đất.

III. CHU TRÌNH NITƠ

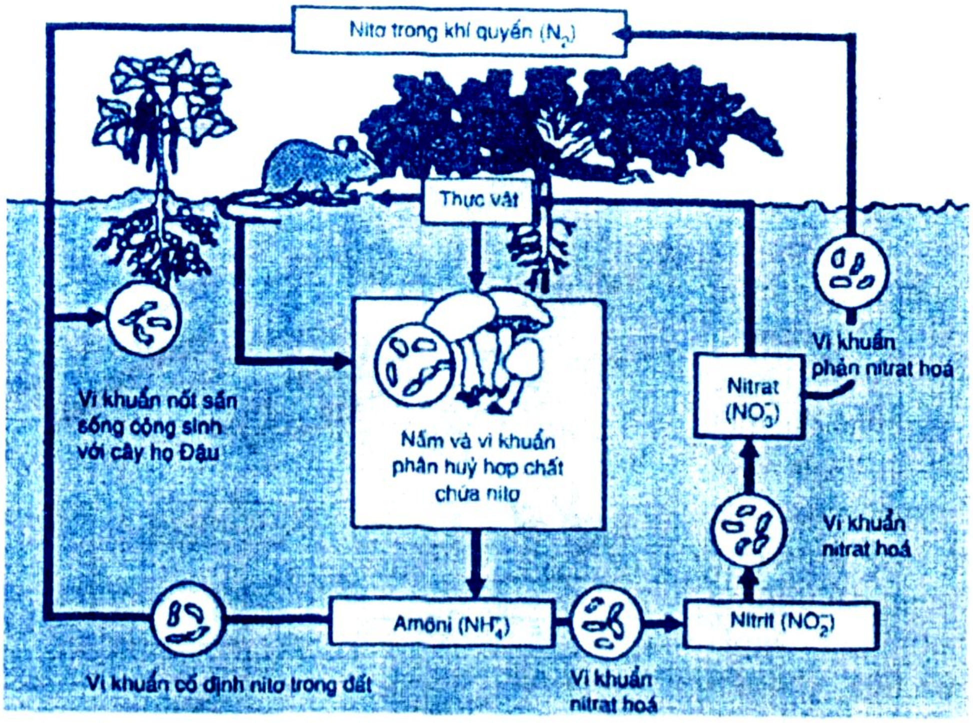
Nitơ chiếm tới 79% thể tích khí quyển và là một khí trơ. Thực vật hấp thụ nitơ dưới dạng muối, như muối amôn (NH_4^+), nitrat (NO_3^-), nitrit (NO_2^-). Các muối trên được hình thành trong tự nhiên bằng các con đường vật lí, hoá học và sinh học (hình IV.8):

– Các tia chớp và phản ứng quang hoá trong vũ trụ tổng hợp nên một lượng muối nitơ từ phân tử nitơ trong khí quyển.

– Tuy nhiên, lượng muối nitơ được tổng hợp lớn hơn cả là bằng con đường sinh học. Một số loài vi khuẩn, vi khuẩn lam,... có khả năng cố định nitơ (N_2) từ không khí. Các sinh vật cố định đạm này có thể cộng sinh, như vi khuẩn cộng sinh trong nốt sần cây họ Đậu, vi khuẩn lam cộng sinh trong cây bèo hoa dâu..., hay sống tự do trong đất và nước.

Ngoài lượng đạm hình thành trong tự nhiên, hiện nay người ta tổng hợp một lượng lớn phân đạm để phục vụ sản xuất nông nghiệp.

Sự trao đổi nitơ trong tự nhiên qua sơ đồ IV.8 cho thấy


Nitơ trong khí quyển (N_2)
Thực vật
Vi khuẩn nốt sần sống cộng sinh với cây họ Đậu
Nấm và vi khuẩn phân huỷ hợp chất chứa nitơ
Vi khuẩn phản nitrat hoá
Nitrat (NO_3^-)
Vi khuẩn nitrat hoá
Amôni (NH_4^+)
Nitrit (NO_2^-)
Vi khuẩn cố định nitơ trong đất
Vi khuẩn nitrat hoá

Hình IV.8. *Chu trình nitơ*

- Khí quyển là nơi dự trữ chính nitơ. Phần chính của chu trình nitơ là các sinh vật hân giải (như vi khuẩn, nấm,..) phân giải xác sinh vật, biến protêin trong xác sinh vật hành các hợp chất đạm amôn, nitrit và nitrat. Một số vi khuẩn sống trong môi trường, ộng sinh trong rễ cây họ Đậu, hoặc vi khuẩn lam cộng sinh trong lá cây bèo dâu... cố ịnh nitơ trong đất, nước thành các dạng đạm. Trong khí quyển, các tia lửa điện (sấm hớp) cố định một lượng nitơ trong không khí thành đạm.

- Thực vật hấp thụ các dạng đạm trên (nhất là đạm dễ tiêu nitrat), cấu tạo nên cơ hể sống. Trong quần xã, nitơ được luân chuyển qua lưới thức ăn, từ sinh vật sản xuất huyển lên sinh vật tiêu thụ ở bậc cao hơn. Khi sinh vật chết, prôtêin xác sinh vật lại iếp tục được phân giải thành đạm của môi trường.

- Vòng tuần hoàn được khép kín qua hoạt động của một số vi khuẩn phản nitrat, các vi huẩn này phân giải đạm trong đất, nước... và giải phóng nitơ vào trong không khí.

- Một phần hợp chất nitơ không trao đổi liên tục theo vòng tuần hoàn kín mà lắng đọng trong các trầm tích sâu của môi trường đất, nước.

- Hàng năm con người đã sản xuất một lượng lớn phân đạm bón cho cây, góp phần nâng cao năng suất cây trồng.

Chu trình Nitơ (hình IV.9) có thể được xét thành 3 phần chính:

- Cố định nitơ: Trong quá trình này nitơ thể khí của khí quyển được chuyển thành nitơ hợp chất như nitrit, nitrat và amôni.

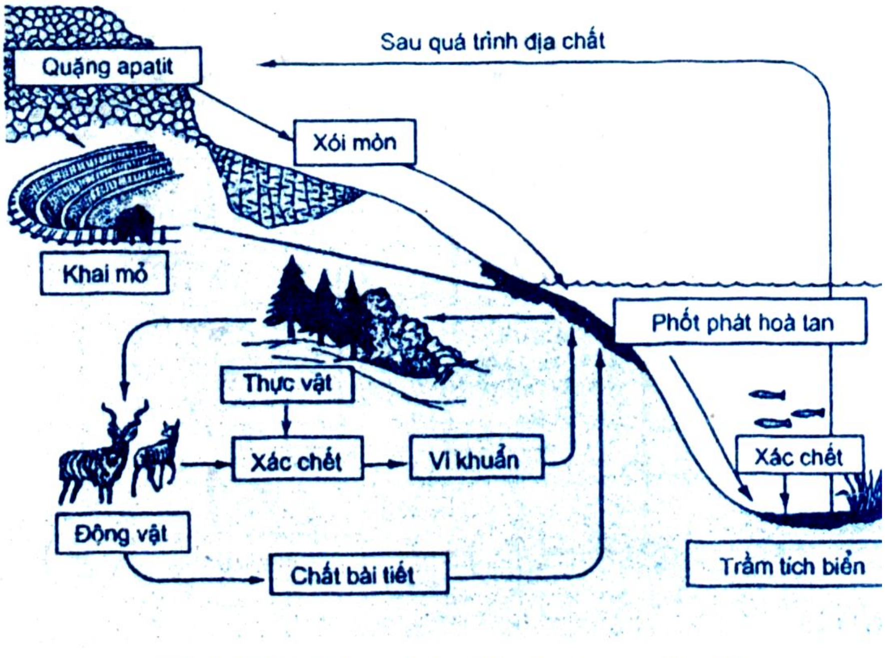
- Sự nitrit hóa: quá trình này hóa các hợp chất nitơ để tạo nitrat trong đất.

- Phân hủy nitrit: một phần nitơ trong nitrat được tái hồi lại khí quyển thông qua vi khuẩn phản nitrat hóa.

Để làm tăng lượng đạm trong đất, nâng cao năng suất cây trồng và cải tạo đất chúng ta có thể thực hiện một số biện pháp sinh học như: Trồng cây họ đậu góp phần cải tạo đất, thả bèo hoa dâu vào ruộng lúa làm tăng lượng đạm cho lúa, cung cấp cho đất các chế phẩm sinh học là các vi sinh vật cố định đạm...

IV. CHU TRÌNH PHÔTPHO

Phôtpho đi vào cơ thể ở dạng vô cơ: PO_4^{3-}, HPO_4^{2-}, $H_2PO_4^{-}$ sau đó cấu thành các phân tử hữu cơ quan trọng như các axit nuclêic, phôtpholipit, ATP. Trong tự nhiên, phôtpho là một trong những chất tham gia vào chu trình các chất lắng đọng có khối lượng lớn dưới dạng quặng (hình IV.9). Lớp này lộ ra ngoài và bị phong hoá, chuyển thành dạng phôtphat hoà tan (PO_4^{3-}). Nhờ đó, thực vật có thể sử dụng được.



Hình IV.9. *Chu trình phôtpho trong tự nhiên*

Khi động thực vật chết đi hay bài tiết chất thải, các vi khuẩn phôtphat hóa khép lại vòng phôtpho đơn bằng cách trả lại phôtphat vô cơ trở lại đất.

Hoàn tất chu trình sinh địa hóa của phôtpho rất chậm vì các mỏ chứa phôtpho vô cơ ở dạng đá chỉ phân hủy khi bị đưa ra ngoài do chuyển động địa chấn và bị xói mòn.

Sau khi đi vào chu trình, phôtpho thường thất thoát và theo các dòng sông ra biển, lắng đọng xuống đáy sâu. Sinh vật biển, nhất là những loài động vật cỡ lớn tích tụ phôtpho trong xương, răng, khi chết, xương và răng chìm xuống đáy, kéo theo một lượng lớn phôtpho, ít có cơ hội quay lại chu trình.

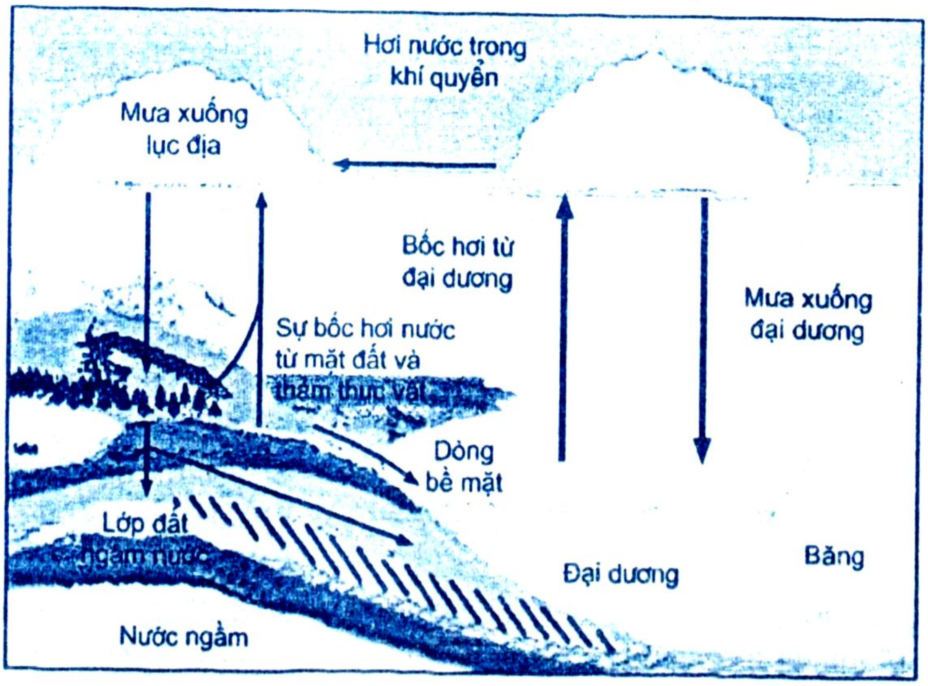
Lượng phôtpho ở biển được thu hồi lại chủ yếu nhờ vào sản lượng cá khai thác và một lượng nhỏ từ phân chim thải ra trên các bờ biển và hải đảo. Bởi vậy, hằng năm con người vẫn phải sản xuất hàng trăm triệu tấn phân lân để cung cấp cho đồng ruộng.

V. CHU TRÌNH NƯỚC

Nước là thành phần không thể thiếu và chiếm phần lớn trọng lượng cơ thể sinh vật. Lượng nước trong cơ thể khác nhau tuỳ loài, có loài nước chiếm tới trên 90% trọng lượng cơ thể. Giữa cơ thể sinh vật và môi trường luôn diễn ra quá trình trao đổi nước.

Trong tế bào, nước vừa là chất hòa tan vừa là môi trường diễn ra các phản ứng sinh hoá. Nước tự do cũng luôn thoát khỏi cơ thể qua bề mặt, do vậy, cơ thể luôn phải lấy nước để bù đắp lượng nước đã mất. Ở thuỷ sinh vật, sự mất nước khỏi cơ thể không quan trọng so với những sinh vật sống trên cạn. Nước cấp cho sinh vật trên cạn là nước mưa và độ ẩm (trong không khí và trong đất). Do đó, đời sống của chúng phụ thuộc rất chặt vào lượng mưa và độ ẩm hay vào chu trình nước trong thiên nhiên.

Nước đóng vai trò hết sức quan trọng trong hệ sinh thái toàn cầu. Không những thế, nước còn đóng vai trò quan trọng trong việc điều hoà khí hậu hành tinh.



Hình IV.10. Sơ đồ chu trình nước trong thiên nhiên

Chu trình nước khác biệt so với các chu trình nêu trên vì là chu trình hợp chất chứ không phải của nguyên tố hóa học (cacbon, nitơ, phôtpho...). Mặc dù trong cơ thể sinh vật, ví dụ như trong quang phân li nước, nó được phân tách thành ion H^+ và OH^- nhưng rong môi trường vô cơ nó tuần hoàn chủ yếu dưới dạng phân tử. Trong môi trường tự nhiên, do tác động của nhiệt độ nước luôn vận động, tạo nên chu trình nước toàn cầu. Nước trên trái đất luôn luôn luân chuyển theo vòng tuần hoàn, minh hoạ trong hình V.10: Nước mưa rơi xuống Trái Đất chảy trên mặt đất, một phần thấm xuống các mạch nước ngầm, còn phần lớn được tích lũy trong đại dương, sông, hồ... Nước mưa rở lại khí quyển dưới dạng hơi nước thông qua hoạt động thoát hơi nước của lá cây và bốc hơi nước trên mặt đất và đại dương.

Lượng nước rơi xuống bề mặt lục địa không nhiều, trong đó 2/3 được bốc thành hơi nước vào khí quyển; lượng nước mà sinh vật và con người sử dụng chỉ khoảng 35000km^3/năm.

Nước trên Trái Đất phân bố không đồng đều, tuỳ theo từng vùng và từng thời gian. Ở những nơi rừng bị tàn phá, vào mùa mưa lượng nước từ thượng nguồn đổ về xuôi nhiều gây nên lũ lụt, nhưng vào mùa khô lượng nước đổ về ít gây nên hạn hán. Trên Trái Đất có nhiều vùng rất hiếm nước, nhiều vùng có đủ nước nhưng nguồn nước lại bị ô nhiễm không thể sử dụng cho sinh hoạt và sản xuất... Nguồn nước không phải là vô tận, chúng ta cần phải bảo vệ nguồn nước sạch.

Có rất nhiều biện pháp bảo vệ nguồn nước trên Trái Đất như:

+ Bảo vệ rừng và trồng cây gây rừng sẽ góp phần hạn chế dòng chảy trên mặt đất, qua đó lượng nước ngấm xuống các mạch nước ngầm cao hơn, đồng thời hạn chế nhiều tác hại như lũ quét, xói mòn đất. Cây xanh thoát hơi nước góp phần vào tuần hoàn nước của Trái Đất.

+ Bảo vệ các nguồn nước sạch, chống ô nhiễm.

+ Sử dụng tiết kiệm nguồn nước bề mặt, cũng như nguồn nước ngầm, tránh cạn kiệt nguồn nước.

§3. DÒNG NĂNG LƯỢNG TRONG HỆ SINH THÁI

I. SỰ BIẾN ĐỔI CỦA NĂNG LƯỢNG TRONG HỆ SINH THÁI

1. Phân bố năng lượng trên Trái Đất

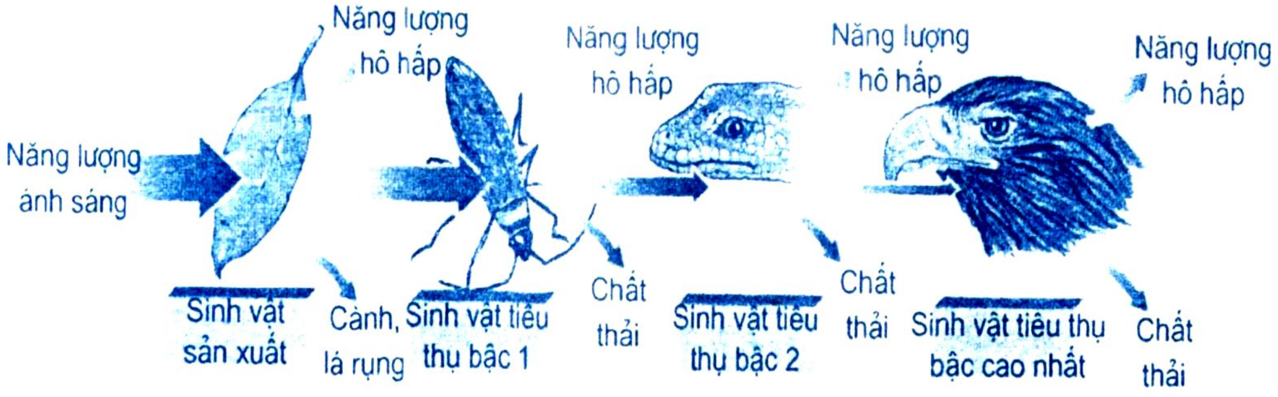
Hệ sinh thái tồn tại và phát triển được là nhờ nguồn năng lượng mặt trời. Mặt Trời cung cấp năng lượng chủ yếu cho sự sống trên Trái Đất. Ánh sáng mặt trời phân bố không đồng đều trên mặt đất. Càng lên cao lớp không khí mỏng nên ánh sáng càng mạnh. Vùng xích đạo có tia sáng chiếu thẳng góc nên ánh sáng mạnh hơn vùng ôn đới. Càng xa vùng xích đạo ánh sáng càng yếu, ngày kéo dài. Ánh sáng còn thay đổi theo thời gian trong năm, mùa hè ánh sáng mạnh và ngày kéo dài hơn, còn mùa đông thì ngược lại.

Nguồn năng lượng mặt trời chiếu xuống Trái Đất dưới dạng ánh sáng với phổ rất rộng, nhưng một phần bị hấp thụ bởi các chất chứa trong khí quyển và phản xạ trở lại bầu trời dưới dạng nhiệt. Phần đến mặt đất gồm khoảng 45% thuộc dải hồng ngoại, 45% thuộc ánh sáng nhìn thấy và 10% thuộc dải tử ngoại. 50% tổng bức xạ, chủ yếu là ánh sáng nhìn thấy, tham gia vào quá trình quang hợp, gọi là "bức xạ quang hợp".

Như vậy, năng lượng ánh sáng còn phụ thuộc vào thành phần tia sáng. Những tia sáng có bước sóng dài chủ yếu tạo nhiệt. Sinh vật sản xuất chỉ sử dụng được những tia sáng nhìn thấy cho quá trình quang hợp. Quang hợp cũng chỉ sử dụng khoảng 0, 2 đến 0, 5 tổng lượng bức xạ chiếu trên Trái Đất, tổng hợp nên hợp chất hữu cơ.

2. Dòng năng lượng trong hệ sinh thái

Bức xạ quang hợp khi đi vào hệ sinh thái thì phần lớn bị thất thoát, chỉ một lượng rất nhỏ, được thực vật chuyển thành hoá năng chứa trong mô. Thực vật sử dụng một phần sản lượng này cho sinh trưởng và phát triển. Phần còn lại làm thức ăn cho sinh vật tiêu thụ, trước hết là động vật ăn thực vật. Động vật ăn thực vật lại làm thức ăn cho động vật ăn thịt. Xác, các chất trao đổi và bài tiết của sinh vật được vi sinh vật hoại sinh phân huỷ, trả lại cho môi trường các chất vô cơ, còn năng lượng bị phát tán ra môi trường dưới dạng nhiệt. Như vậy, năng lượng đi theo dòng và chỉ được sinh vật sử dụng một lần qua chuỗi thức ăn (hình IV.11).


Năng lượng hô hấp
Năng lượng hô hấp
Năng lượng hô hấp
Năng lượng hô hấp
Năng lượng ánh sáng
Sinh vật sản xuất
Cành, lá rụng
Sinh vật tiêu thụ bậc 1
Chất thải
Sinh vật tiêu thụ bậc 2
Chất thải
Sinh vật tiêu thụ bậc cao nhất
Chất thải

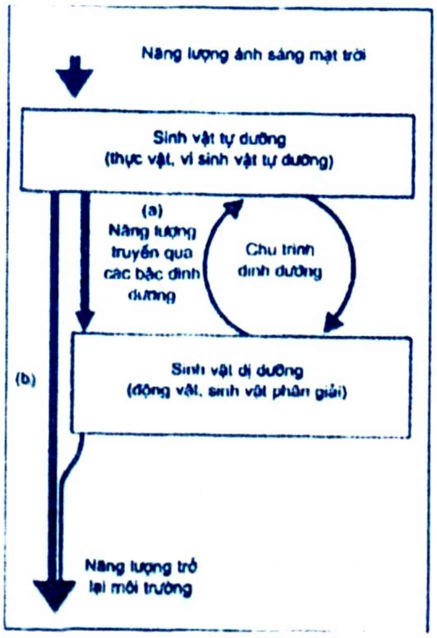
Hình IV.11. *Năng lượng truyền qua các bậc dinh dưỡng trong hệ sinh thái*

Trong hệ sinh thái, năng lượng truyền qua các bậc dinh dưỡng từ thấp lên cao. Càng lên bậc dinh dưỡng cao hơn năng lượng càng giảm dần, do một phần năng lượng bị thất thoát dần qua nhiều cách:

- Năng lượng mất qua hô hấp, tạo nhiệt ở mỗi bậc dinh dưỡng.

- Năng lượng mất qua chất thải (thải qua bài tiết, phân, thức ăn thừa...) hoặc năng lượng mất qua rơi rụng (như rụng lá ở thực vật, rụng lông, lột xác của động vật...) ở mỗi bậc dinh dưỡng.

Trong hệ sinh thái, năng lượng được truyền theo một chiều từ sinh vật sản xuất qua các bậc dinh dưỡng tới môi trường, còn vật chất được trao đổi qua chu trình dinh dưỡng (hình IV.12)

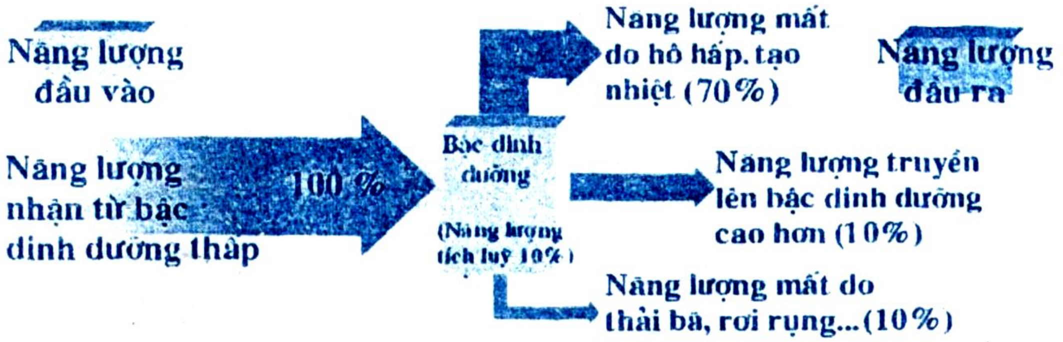

Năng lượng ánh sáng mặt trời
Sinh vật tự dưỡng
(thực vật, vi sinh vật tự dưỡng)
(a)
Năng lượng truyền qua các bậc dinh dưỡng
Chu trình dinh dưỡng
(b)
Sinh vật dị dưỡng
(động vật, sinh vật phân giải)
Năng lượng trở lại môi trường

Hình IV.12. *Sơ đồ khái quát về dòng năng lượng trong hệ sinh thái*

3. Hiệu suất sinh thái

Nói chung, trong các hệ sinh thái, khi chuyển từ bậc dinh dưỡng thấp đến bậc dinh dưỡng cao kề liền, trung bình năng lượng mất đi 90%, nghĩa là hiệu suất sử dụng năng lượng hay hiệu suất sinh thái của bậc sau là 10%. Như vậy, *hiệu suất sinh thái là tỉ lệ phần trăm (%) chuyển hoá năng lượng giữa các bậc dinh dưỡng trong hệ sinh thái*, hay *là tỉ lệ tương đối (%) giữa năng lượng được tích tụ ở bậc dinh dưỡng nào đó so với năng lượng được tích tụ ở bậc dinh dưỡng đứng trước bất kì*.

Ở mỗi bậc dinh dưỡng, phần lớn năng lượng bị tiêu hao do hô hấp, tạo nhiệt của cơ thể sinh vật (chiếm khoảng 70%); phần năng lượng bị mất qua chất thải (phân động vật, chất bài tiết), các bộ phận rơi rụng (lá cây rụng, rụng lông và lột xác ở động vật)... là khoảng 10%; năng lượng truyền lên bậc dinh dưỡng cao hơn chỉ khoảng 10%. Năng lượng tích lũy sản sinh ra chất sống ở mỗi bậc dinh dưỡng chiếm khoảng 10% năng lượng nhận từ bậc dinh dưỡng thấp hơn (hình IV.13).


Năng lượng đầu vào
Năng lượng nhận từ bậc dinh dưỡng thấp
100 %
Bậc dinh dưỡng
(Năng lượng tích luỹ 10%)
Năng lượng mất do hô hấp, tạo nhiệt (70%)
Năng lượng đầu ra
Năng lượng truyền lên bậc dinh dưỡng cao hơn (10%)
Năng lượng mất do thải bã, rơi rụng...(10%)

Hình IV.13. *Hiệu suất sinh thái ở một bậc dinh dưỡng*

Chẳng hạn, chuỗi thức ăn khởi đầu bằng thực vật kéo dài 5 bậc thì hiệu suất sinh thái của bậc thứ 5 là 1/1000 so với động vật ăn thực vật hay chỉ bằng 1/10000 so với năng lượng chứa trong sản lượng được tích lũy ở thực vật làm thức ăn cho sinh vật dị dưỡng (sản lượng sơ cấp tinh):

Thực vật → ĐV ăn thực vật → ĐV ăn thịt bậc I → ĐV ăn thịt bậc II → ĐV ăn thịt bậc III.
100,0 10,0 1,0 0,1 0,01

Ví dụ, năng lượng đồng hóa của sinh vật dị dưỡng trong chuỗi thức ăn như sau:

$$P_N \rightarrow C_1 \rightarrow C_2 \rightarrow C_3$$

Đơn vị Kcal 1.500 000 180 000 18 000

Vậy hiệu suất sử dụng năng lượng của:

- C_3/C_2 là: 18 000/180 000 x 100 = 10%
- C_3/C_1 là: 18 000/1500 000 x 100 = 1,2%

Hiệu suất sinh thái có thể được biểu diễn bằng công thức tổng quát dưới đây:

$$\text{eff} = \frac{C_{i+1}}{C_i}$$

trong đó, eff là hiệu suất sinh thái (tính bằng %); C_i là bậc dinh dưỡng thứ i;

C_{i+1} là bậc dinh dưỡng thứ i + 1, sau bậc C_i

Do năng lượng mất mát quá lớn, chuỗi thức ăn trong hệ sinh thái không dài, thường là 4 –5 bậc đối với các hệ sinh thái trên cạn và 6–7 bậc đối với các hệ dưới nước, còn tháp năng lượng luôn có dạng tháp chuẩn.

II. SẢN LƯỢNG SINH VẬT TRONG HỆ SINH THÁI

Sản lượng sinh vật trong hệ sinh thái là lượng chất sống do sinh vật tạo ra trong một khoảng thời gian nhất định, trên một đơn vị diện tích của hệ sinh thái. Có sản lượng sinh vật sơ cấp và sản lượng sinh vật thứ cấp:

1. Sản lượng sinh vật sơ cấp

Sản lượng sinh vật sơ cấp được sinh vật sản xuất, trước hết là thực vật và tảo, tạo ra trong quá trình quang hợp. Trong quang hợp, cây xanh chỉ tiếp nhận từ 0,2 đến 0,5 % tổng lượng bức xạ để tạo ra sản lượng sơ cấp thô. Thực vật tiêu thụ trung bình từ 30 – 40% tổng sản lượng chất hữu cơ đồng hoá được cho các hoạt động sống, khoảng 60 – 70% còn lại được tích lũy làm thức ăn cho sinh vật dị dưỡng. Đó là sản lượng sinh vật sơ cấp tinh hay sản lượng thực để nuôi các nhóm sinh vật dị dưỡng. Như vậy, khái niệm về sản lượng sinh vật sơ cấp cần được hiểu:

- Sản lượng sinh vật sơ cấp thô được cây xanh tạo ra trong quang hợp.

- Sản lượng sinh vật sơ cấp tinh là sản lượng sinh vật được tích lũy ở thực vật làm thức ăn cho sinh vật dị dưỡng. Sản lượng này được tính theo công thức sau:

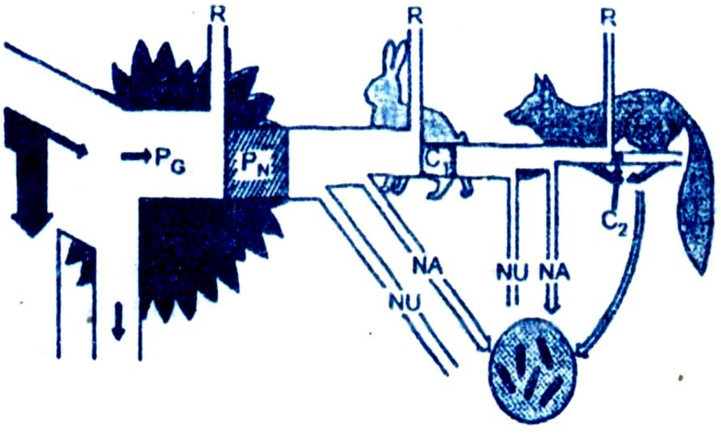
$$P_N = P_G - R.$$

Trong công thức này, P_N là sản lượng sơ cấp tinh; P_G là sản lượng sơ cấp thô, còn R là phần hô hấp của thực vật. Các đại lượng này được thể hiện rõ ở hình IV.14.

Phần sản lượng mà thực vật tích lũy được rất dao động, phụ thuộc vào trạng thái của quần xã. Ở quần xã trẻ, phần hô hấp ít, còn phần tích lũy trong sinh khối cao. Ngược lại, ở những quần xã già, hô hấp tăng nên sự tích lũy trong sinh khối lại giảm.

Sản lượng sinh vật sơ cấp do sinh vật sản xuất tạo ra qua quá trình quang hợp, phụ thuộc nhiều vào khả năng tiếp nhận năng lượng ánh sáng Mặt Trời của thực vật. Sản lượng sinh vật sơ cấp của rừng mưa nhiệt đới cao hơn đồng cỏ do rừng có nhiều tầng cây nhờ đó tận dụng được nguồn ánh sáng Mặt Trời. Ở những hệ sinh thái dưới nước, sản lượng sinh vật sơ cấp của thực vật nổi cao hơn của thực vật sống dưới lớp nước sâu. Các hệ sinh thái vùng nhiệt đới - nơi có độ ẩm không khí cao, nhiệt độ thích hợp và được chiếu sáng quanh năm có sản lượng sinh vật sơ cấp cao hơn sản lượng của các hệ sinh thái vùng ôn đới.

Trong sinh quyển, tổng sản lượng sơ cấp tinh được đánh giá vào khoảng 104,9 tỉ tấn C/năm, bao gồm 56,4 tỉ tấn (hay 51,7% tổng số) thuộc về các hệ sinh thái trên cạn, còn 48,5 tỉ tấn (hay 48,3%) được hình thành trong các hệ sinh thái ở nước, chủ yếu là đại dương.



Hình IV.14. *Dòng năng lượng đi qua hệ sinh thái:*
P_G – Sản lượng sơ cấp thô; R – Hô hấp của sinh vật; P_N – Sản lượng sơ cấp tinh; NU – Năng lượng không được sử dụng; NA – Năng lượng không được đồng hoá; C_1, C_2 – Năng lượng chứa trong mô động vật ăn cỏ và động vật ăn thịt;
Ô tròn là sự phân huỷ vật chất bởi vi sinh vật.

Những hệ sinh thái có sức sản xuất cao nhất là các hồ nông, hệ cửa sông, rạn san hô và rừng ẩm thường xanh nhiệt đới, còn nơi nghèo nhất trong sinh quyển là các hoang mạc và vùng nước của đại dương thuộc vĩ độ thấp.

2. Sản lượng sinh vật thứ cấp

Sản lượng sinh vật thứ cấp do sinh vật tiêu thụ (hay sinh vật dị dưỡng, chủ yếu là động vật) tạo ra, là lượng chất sống tích lũy ở mỗi bậc dinh dưỡng trong hệ sinh thái. Càng lên bậc dinh dưỡng cao hơn, sản lượng sinh vật thứ cấp càng nhỏ dần, do năng lượng bị tiêu hao một phần qua hô hấp, thải bã... Ở mỗi bậc dinh dưỡng. Bởi vậy, trong chăn nuôi sản lượng thu hoạch được ở bậc dinh dưỡng thấp thường cao hơn sản lượng ở bậc dinh dưỡng cao. Do đó người ta thường nuôi những loài sử dụng thức ăn là thực vật hoặc gần với nguồn thức ăn thực vật như gà, thỏ, trâu, cá trắm, chép, mè, cá trôi... để thu được tổng năng lượng tối đa. Ví dụ trong một ao cá, sản lượng của cá mè, cá trắm... là các loài ăn thực vật thường cao hơn sản lượng các loài cá ăn thịt như cá quả (cá lóc). Tuy nhiên, hiện nay ngư dân nuôi các loài cá dữ ở bậc dinh dưỡng cao là có lợi vì "thông qua miệng" các đối tượng trên để "xuất khẩu" các loài cá tạp kém giá trị, kể cả các tạp phẩm có được trong các nhà máy chế biến thuỷ sản hay các nhà máy giết mổ gia súc.

Nghiên cứu sự chuyển hoá năng lượng và sản lượng sinh vật trong hệ sinh thái có ý nghĩa quan trọng giúp ta đưa ra được các biện pháp cải tạo và nâng cao năng suất của hệ sinh thái. Trong chăn nuôi, nếu nuôi nhiều loài động vật ăn thực vật một cách hợp lí thì sẽ tận dụng được nguồn năng lượng tối đa. Nếu sắp xếp thành phần động vật ở mỗi bậc dinh dưỡng hợp lí thì hệ sinh thái sẽ có năng suất cao hơn.

§4. SINH QUYỂN

I. KHÁI NIỆM VỀ SINH QUYỂN

Sinh quyển bao gồm toàn bộ các cơ thể sống tồn tại trong các lớp đất, nước và không khí của Trái Đất.

Sinh quyển dày khoảng 20 km, bao gồm lớp đất dày khoảng vài chục mét (thuộc địa quyển), lớp không khí cao 6–7 km (thuộc khí quyển) và lớp nước đại dương có độ sâu tới 10 – 11 km (thuộc thủy quyển).

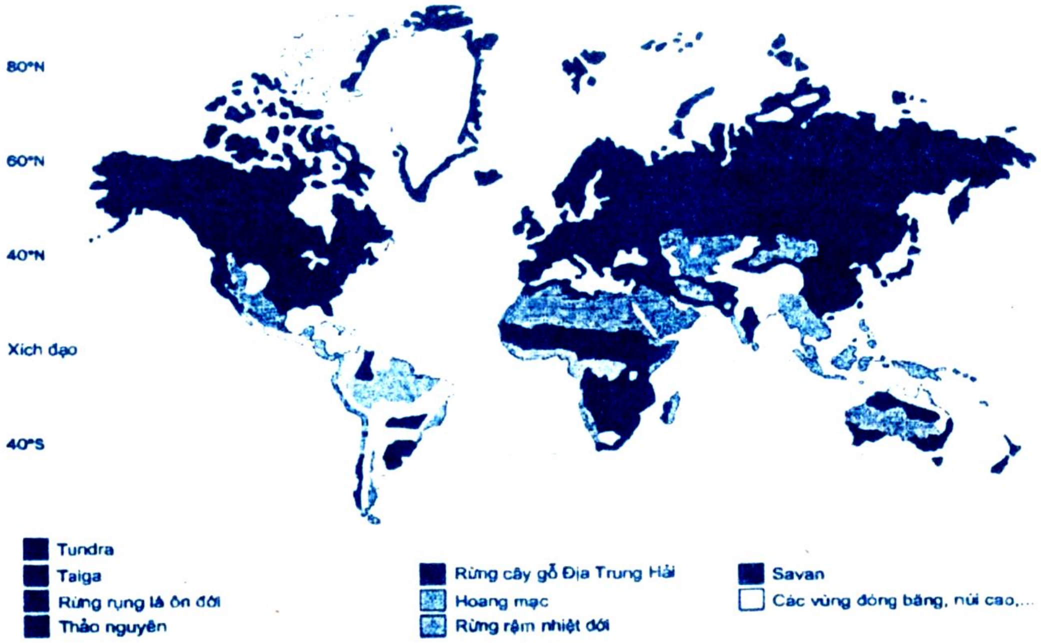
Trong sinh quyển, sinh vật và những nhân tố vô sinh liên quan chặt chẽ với nhau qua các chu trình sinh địa hoá, hình thành nên hệ thống của tự nhiên trên phạm vi toàn cầu. Tập hợp sinh vật và các nhân tố môi trường vô sinh trên Trái Đất hoạt động như một hệ sinh thái khổng lồ và duy nhất của Trái Đất.

II. CÁC KHU SINH HỌC TRONG SINH QUYỂN

Bề mặt Trái Đất không đồng nhất về các điều kiện địa lí, địa chất, thổ nhưỡng và khí hậu. Do đó, bề mặt đất được chia thành nhiều vùng sinh thái khác nhau, tuỳ theo các đặc điểm địa lí, khí hậu và sinh vật sống trên đó. Mỗi vùng là một khu sinh học (biôm). Các khu sinh học được phân ra thành khu sinh học trên cạn và khu sinh học dưới nước.

1. Các khu sinh học trên cạn

Các khu sinh học chủ yếu ở trên cạn là rừng rậm nhiệt đới, savan, rừng cây gỗ Địa Trung Hải, thảo nguyên, rừng rụng lá ôn đới, hoang mạc, rừng lá kim phương Bắc, đồng rêu đới lạnh... (hình IV.15). Tên của khu sinh học trên cạn được gọi theo tên thảm thực vật, vì nó chiếm một sinh khối lớn và có vai trò quyết định tới đặc điểm khí hậu của khu sinh học đó.


80°N
60°N
40°N
Xích đạo
40°S
Tundra
Taiga
Rừng rụng lá ôn đới
Thảo nguyên
Rừng cây gỗ Địa Trung Hải
Hoang mạc
Rừng rậm nhiệt đới
Savan
Các vùng đóng băng, núi cao,...

Hình IV.15. *Các khu sinh học trên cạn chủ yếu trên Trái Đất*

a) Đồng rêu (Tundra)

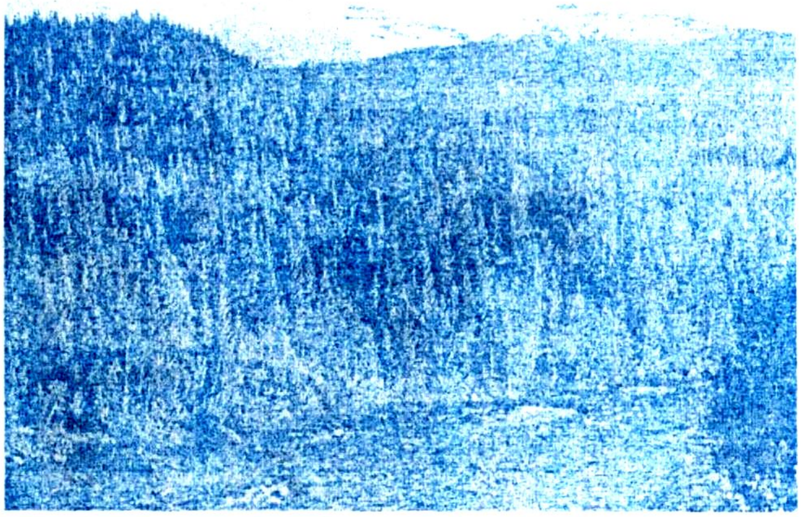
Đồng rêu phân bố thành một đai viền lấy rìa Bắc châu Á, Bắc Mĩ, quanh năm băng giá, đất nghèo, thời kì sinh trưởng rất ngắn. Ngày mùa hè rất dài, Mặt Trời hàng tháng không lặn, còn về mùa đông đêm cũng kéo dài hàng tháng.

Hình IV.16. *Đồng rêu Bắc Cực*

Trong điều kiện như trên, thực vật không thể phát triển nhiều, chủ yếu chỉ có các loài rêu có rễ mọc nông và một ít cây cỏ có khả năng ra hoa rất nhanh chóng trong những ngày mùa hạ. Những cây lớn nhất ở đây là cây phong lùn và liễu miền cực, chúng chỉ cao bằng ngón tay. Thực vật ưu thế là rêu, địa y, cỏ bông...

Động vật cũng rất nghèo, ít có những loài sống định cư, chủ yếu là các loài sâu bọ. Thú gồm có tuần lộc (*Rangifer tarandus* và *R. caribou*), bò xạ (*Ovibos moschatus*) và một số loài chuột như chuột *microtus*, chuột *lemmut* và cáo (*Alopex lagopus*), gấu trắng Bắc Cực... Chúng có thời kì ngủ đông dài, một số có tập tính di cư trú đông ở phương nam. Chim có các loài chim sẻ (*Plectrophanes nivalis*), ngỗng tuyết (*Chen hyperborea*), cú lông trắng (*Nyctea scandiaca*), (hình IV.16).

b) Rừng lá kim phương bắc (Taiga)



Hình IV.17. *Rừng lá kim phương bắc (Taiga)*

. Ở đây mùa đông dài; Động vật sống trong rừng là chó sói, gấu...

Rừng Taiga (hình IV.17) tạo thành một vòng đai tiếp giáp với vùng đồng rêu ở phía Nam, diện tích lớn nhất tập trung ở Xibêri. Khí hậu rừng Taiga lạnh, mùa đông kéo dài, tuyết dày và mưa ít (300 – 500mm/năm), mùa hè ngắn, nhưng ngày dài và ấm.

Hệ thực vật rừng Taiga bao gồm chủ yếu là các cây lá kim (như thông, tùng, bách) chiếm ưu thế.

Hệ động vật nghèo về số loài. Có các loài thú lớn như hươu Canada (*Cervus canadensis*), nai sừng tấm (*Alces machlis*) và nai Canada (*A. americana*) là những loài ăn mầm cây, vỏ cây và địa y. Thú có lông có số lượng lớn như gấu, sói, cáo, thỏ, linh miêu. Chim định cư không có nhiều, hầu hết là các loài ăn hạt cây như chim mỏ chéo, gà gô đen. Nhìn chung, những đặc điểm thích nghi của động vật ở rừng Taiga với khí hậu lạnh cũng tương tự như ở rừng rụng lá ôn đới. Có nhiều loài động vật di cư tránh mùa đông và các loài ngủ đông, nhiều loài động vật hoạt động vào ban ngày.

c) Rừng lá rộng rụng theo mùa và rừng hỗn tạp ôn đới Bắc Bán Cầu

Hình IV.18. *Rừng lá rộng rụng theo mùa và rừng hỗn tạp ôn đới Bắc Bán Cầu*

Khu sinh học này tập trung ở vùng ôn đới, phát triển mạnh ở Đông Bắc Mĩ, Tây Âu và Đông Á. Vùng này có khí hậu ấm áp về mùa hè, nhưng mùa đông lạnh, có đặc trưng là mùa sinh trưởng dài; lượng mưa trung bình, phân bố đều trong năm; độ dài ngày và các điều kiện môi trường biến động lớn theo mùa và theo vĩ độ.

Thảm thực vật gồm những cây thường xanh (hình IV.18) và nhiều cây lá rộng rụng theo mùa (vào mùa đông lá cây khô và rụng).

Khu hệ động vật khá đa dạng, phong phú, có nhiều loài động vật di cư tránh mùa đông và các loài ngủ đông như sóc, chim gõ kiến, hươu, lợn lòi, cáo, gấu... Chu kì biến động theo mùa rõ rệt nên có nhiều loài có tập tính di cư xa và nhiều loài ngủ đông, những loài hoạt động ban ngày nhiều hơn hẳn loài hoạt động ban đêm. Về mùa đông, động vật không xương sống trú trong thảm rừng, chui vào đất, còn về mùa hè chúng di cư lên trên mặt đất.

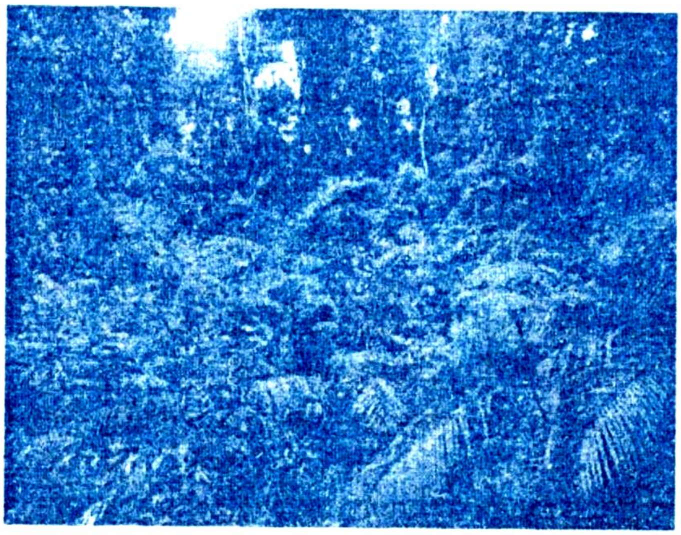
d) Rừng ẩm thường xanh nhiệt đới

Kiểu rừng này tập trung ở vùng nhiệt đới xích đạo, nơi có nhiệt độ cao, lượng mưa trên 2250mm. Diện tích rừng lớn nhất thuộc lưu vực sông Amazôn (Braxin), Công gô (châu Phi) và Ấn Độ – Malaixia.

Thảm thực vật phân tầng; nhiều cây cao, tán hẹp, cây dây leo thân gỗ; cây hoà thảo kích thước lớn (tre, nứa...), nhiều cây có quả mọc quanh thân (sung, mít...). Rừng có nhiều cây sống bì sinh, kí sinh, khí sinh.

Động vật lớn gồm voi, gấu, hổ, trâu, bò rừng, hươu, nai... Côn trùng rất đa dạng.

Ở một số nơi còn có kiểu rừng mưa, rụng lá vào mùa khô và rừng nhiệt đới vùng núi cao. Rừng mưa nhiệt đới là lá phổi xanh của hành tinh, nhưng hiện nay đang bị suy giảm do khai thác quá mức (hình IV.19).



Hình IV.19. *Rừng ẩm thường xanh nhiệt đới*

e) Thảo nguyên

Thảo nguyên ở vùng ôn đới. Khí hậu mùa hạ tương đối nóng nhưng sang mùa đông thì lạnh, đôi khi có tuyết rơi. Thảm thực vật chủ yếu là cỏ thấp, đất có nhiều mùn hữu cơ.

Động vật vùng thảo nguyên là những loài chạy nhanh nhưng có tập tính thích nghi với sự thay đổi khí hậu rất rõ rệt (tập tính ngủ đông, ngủ hè, khả năng di chuyển và dự trữ thức ăn...) như bò bison, ngựa, sóc, sói, chuột,...

Đất đai vùng thảo nguyên rất màu mỡ, thuận lợi cho trồng trọt và chăn nuôi. Tuy nhiên, cũng cần chú ý một khi thảm cỏ bị thay thế bằng những vùng cây trồng độc canh rất dễ gây nên xói mòn và thoái hoá đất.

Ở nước ta, Mộc Châu được coi là vùng có khí hậu thảo nguyên, có nhiều tiềm năng phát triển chăn nuôi trâu bò và trồng cây công nghiệp.

f) Savan

Savan là vùng có khí hậu khô, nóng. Rừng cây bụi mọc xen với cỏ. Vào mùa khô cây rụng lá vì thiếu nước. Trên thế giới, động vật phổ biến ở savan là các loài chạy nhanh trên đồng cỏ như linh dương, ngựa vằn, hươu cao cổ, đà điểu, sư tử, báo,...

Ở Việt Nam, savan có rải rác ở vùng Đông Nam Bộ và vùng núi phía Bắc như Bắc Giang, Lạng Sơn, Cao Bằng, Lai Châu,... là những vùng có nhiều cây cỏ cao, nhất là cỏ tranh. Những vùng rừng rậm, sau khi bị đốt làm nương rẫy, rất dễ bị biến thành savan khô hạn.

g) Hoang mạc và sa mạc

Hoang mạc có cả ở vùng khí hậu nhiệt đới và ôn đới. Hoang mạc vùng ôn đới về mùa hè cũng nóng như vùng nhiệt đới, nhưng mùa đông thì rất lạnh. Mưa ở vùng hoang mạc rất hiếm và không đều, thường dưới 200mm/năm. Thực vật rất nghèo, chủ yếu là các cây cỏ và cây bụi.

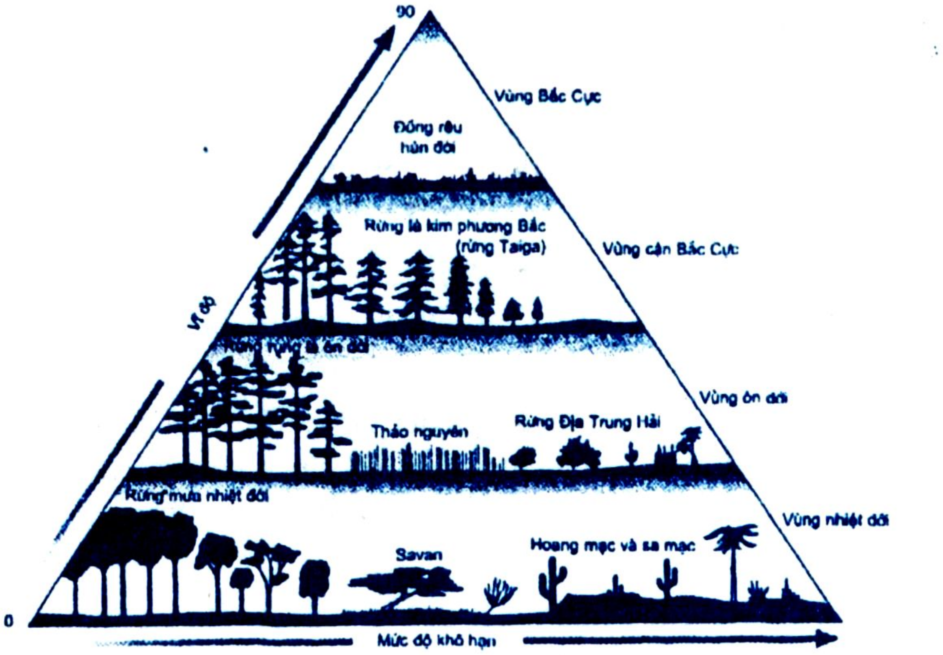
Sự thích nghi của các loài thực vật là khả năng lấy nước trong môi trường khô hạn và sử dụng tiết kiệm nguồn nước như các đặc điểm sinh lí hạn chế thoát hơi nước và chịu được nhiệt độ nóng, rễ cây ăn dài và đâm sâu lấy nước ngầm hoặc nhiều loài cây có rễ ăn nổi lấy hơi nước trên mặt đất. Lá cây nhỏ và gần như biến thành gai nhọn, nhiều loài cây có khả năng tích lũy nước, cây mọng nước,... Cây mọc nhanh vào mùa xuân, ra hoa kết quả nhanh chóng trong vòng một tháng, rồi phần cây trên mặt đất lụi đi khi đất trở lại khô cằn, chỉ có các rễ cây là còn sống cầm cự trong lòng đất chờ điều kiện khí hậu thuận lợi của năm sau.

Vì trên hoang mạc thực vật nghèo nàn nên có ít động vật có thể sinh sống hơn ở các khu sinh học khác. Động vật có xương sống lớn chủ yếu là các loài chạy nhanh như lạc đà, linh dương, báo, sư tử,... phong phú nhất là các loài gặm nhấm đào hang dưới đất. Đại bộ phận chim là các loài chim chạy. Sâu bọ chiếm ưu thế là các loài cánh cứng thuộc họ Tenebrionidae.

Sự thích nghi của động vật với đời sống hoang mạc rất rõ nét, biểu hiện ở những đặc điểm chịu đựng khí hậu khô, nóng như các đặc điểm giảm sự tiết mồ hôi và nước tiểu, sử dụng lại nước thải ra qua quá trình trao đổi chất, hoạt động chủ yếu vào ban đêm, có đời sống chui rúc trong đất, có khả năng chạy nhanh, nhảy xa, di cư theo mùa,... hoặc sinh sản đồng loạt vào thời kì khí hậu có độ ẩm cao.

Các khu sinh học trên cạn phân bố theo vĩ độ và mức độ khô hạn của các vùng trên Trái Đất được thể hiện ở hình IV.20. Trong số các khu sinh học trên, rừng (nhất là rừng rậm nhiệt đới) đóng vai trò rất quan trọng trong việc giữ cân bằng sinh thái và phát triển bền vững của sinh quyển. Rừng rậm nhiệt đới được coi là "lá phổi" xanh của Trái Đất, góp phần điều hoà khí hậu, bảo vệ nguồn nước, chống xói mòn đất... và là nơi tập trung số lượng sinh vật cao nhất.

Tuy nhiên, hiện nay rừng rậm nhiệt đới đang bị khai thác quá mức. Diện tích và tài nguyên sinh vật rừng ngày một giảm gây nhiều biến đổi về khí hậu, đe doạ cuộc sống của con người và sinh vật trên Trái Đất.



Hình IV.20. *Các khu sinh học trên cạn phân bố theo vĩ độ và mức độ khô hạn của các vùng trên Trái Đất*

Hậu quả của diện tích rừng trên Trái Đất ngày một giảm là: Rừng có vai trò rất to lớn bảo vệ đất, điều hòa khí hậu và đời sống của con người.. Khi mất rừng, đất không được che phủ sẽ gây nhiều hậu quả:

+ Đất bị khô hạn, xói mòn và bị lũ lụt: Mất rừng sẽ làm tăng tốc độ dòng chảy trên mặt đất, từ đó làm tăng xói mòn đất và làm giảm lượng nước ngấm xuống các mạch nước ngầm, làm cho đất ngày một khô hạn.

+ Đất giảm độ phì: Rễ cây rừng tạo điều kiện cho nhiều loài sinh vật hoạt động làm tăng độ phì cho đất. Khi mất rừng, đất thiếu thoáng khí và hoạt động của các vi sinh vật bị hạn chế nên độ phì của đất giảm.

+ Thay đổi khí hậu: Cây rừng thoát hơi nước, ngăn chặn gió bão và lọc không khí..., do vậy khi mất rừng khí hậu ở các vùng xung quanh sẽ thay đổi.

+ Giảm đa dạng sinh học: Rừng là nơi sống của nhiều loài, khi mất rừng tài nguyên đa dạng sinh học giảm, và là nguyên nhân gây mất ổn định sinh thái.

2. Các khu sinh học dưới nước

Môi trường nước hỗ trợ sự đa dạng các dạng sinh vật.. Nước cung cấp một môi trường sống ổn định và an toàn cho sinh vật thủy sinh hơn môi trường trên cạn, nó ít bị biến động đột ngột về điều kiện hóa lí.

a) Khu sinh học nước ngọt

Các khu sinh học nước ngọt bao gồm khu nước đứng và nước chảy trên đất liền chiếm 2% diện tích bề mặt Trái Đất. Vùng nước đứng là những hệ sinh thái đầm, hồ, ao và vùng nước chảy là các sông, suối. Động, thực vật nước ngọt khá đa dạng, song vai trò quan trọng nhất phải kể đến là cá, sau là một số giáp xác lớn (tôm, cua), thân mềm (trai, ốc...).

– Hệ sinh thái đầm, hồ, ao... có mức nước nông, nhiều nơi có ánh sáng mặt trời chiếu xuống tận đáy. Thành phần động và thực vật trong vùng nước đứng phụ thuộc nhiều vào độ sâu của mực nước. Ở vùng gần bờ thường có thực vật thuỷ sinh có rễ cắm xuống đáy, trên mặt nước có thực vật sống nổi. Động vật có nhiều loại như động vật sống nổi (động vật màng nước – như con gọng vó, bọ vẽ...), động vật đáy (ốc, hến,...) và động vật tự bơi.

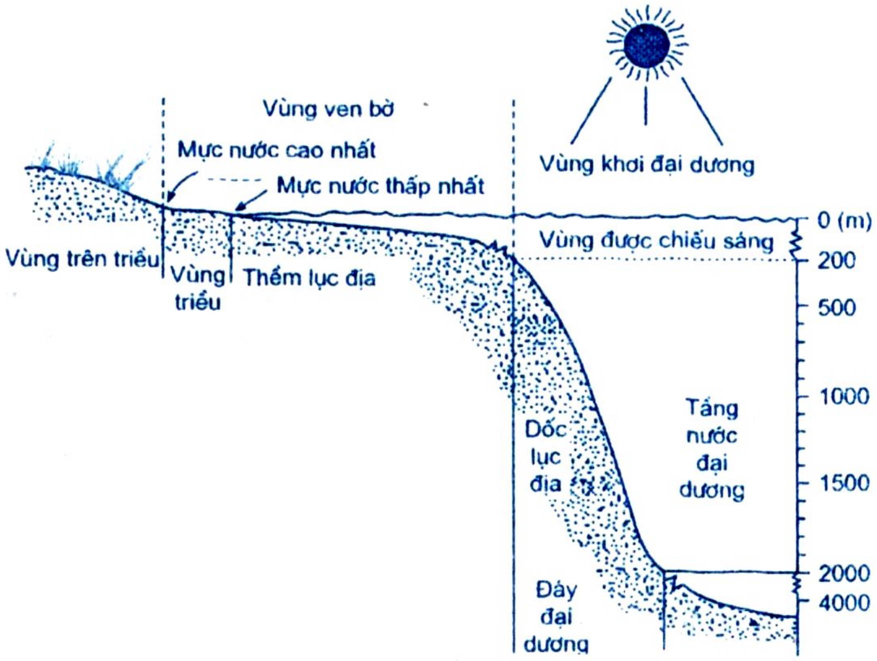
– Hệ sinh thái sông, suối... có các đặc điểm vật lí và hoá học thay đổi theo mùa trong năm như nhiệt độ, nồng độ khoáng, ôxi hoà tan trong nước... Thành phần sinh vật trong nước không đồng nhất, thay đổi theo vị trí thượng lưu, trung lưu và hạ lưu. Ví dụ ở sông Hồng: Vùng thượng lưu nước chảy xiết thường có nhiều các loài cá bơi giỏi. Vùng hạ lưu nước chảy chậm nên thực vật phát triển mạnh, động vật nổi có nhiều và gần giống như ở ao hồ (cá chép, diếc, mè...), ra vùng cửa sông có nhiều loài sinh vật nước lợ (sò, tôm he...). Vùng trung lưu có thành phần sinh vật pha trộn giữa hai vùng thượng lưu và hạ lưu.

Các hệ sinh thái nước ngọt đóng vai trò rất quan trọng trong việc điều tiết nguồn nước trên mặt đất, đặc biệt là việc tích nước cho các mạch nước ngầm trong lòng đất.

b) Khu sinh học nước mặn

Khu sinh học nước mặn gồm các đầm phá, vịnh nông ven bờ, biển và đại dương, bao phủ 71% bề mặt hành tinh, chứa trên 1 370 000 nghìn km^3 nước mặn và là nơi sống của khoảng 200 000 loài động thực vật thuỷ sinh, trong đó gần 20 000 loài cá. Biển và đại dương được chia thành nhiều vùng với những điều kiện môi trường và nguồn lợi sinh vật khác nhau (hình IV.21).

Thềm lục địa là vùng nước nông bao quanh lục địa với độ sâu tới 200m, đáy có độ dốc nhỏ và khá bằng phẳng, được chiếu sáng đầy đủ, giàu muối dinh dưỡng nên năng suất sinh học cao. Không những thế, ở đó còn có mặt nhiều hệ sinh thái đặc trưng với sức sản xuất cao như hệ sinh thái cửa sông, chuỗi các đầm phá, vũng vịnh nông, rừng ngập mặn, các đai cỏ biển và rạn san hô.

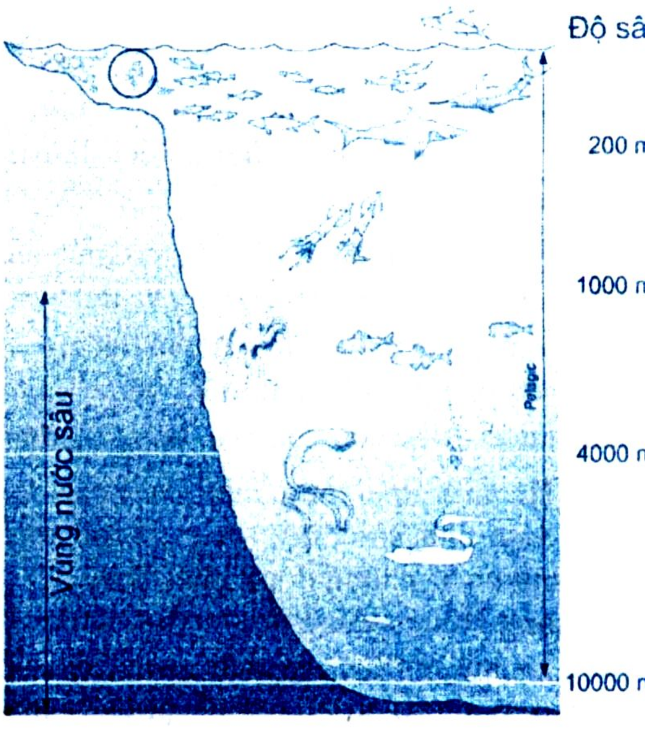

Vùng ven bờ
Mực nước cao nhất
Mực nước thấp nhất
Vùng khơi đại dương
Vùng được chiếu sáng
0 (m)
200
500
1000
1500
2000
4000
Vùng trên triều
Vùng triều
Thềm lục địa
Dốc lục địa
Tầng nước đại dương
Đáy đại dương

Hình IV.21. *Sự phân chia các vùng trong đại dương.*

Khu sinh học biển được chia ra thành nhiều vùng theo chiều thẳng đứng hoặc theo chiều ngang:

– *Phân chia theo chiều thẳng đứng của các lớp nước* (hình IV.22): Nước biển gồm nhiều tầng khác nhau từ nước mặt xuống tới đáy. Ở tầng nước mặt giàu ánh sáng mặt trời, phân bố nhiều sinh vật nổi (tảo, sứa, giáp xác nhỏ...). Tầng giữa có nhiều động vật tự bơi (cá, bò sát, thú...). Dưới cùng là tầng đáy có rất ít ánh sáng, chủ yếu là các động vật đáy (hải quỳ, cầu gai, cua, ốc, sò...).

– *Phân chia theo chiều ngang trên mặt biển:* Biển được phân ra thành vùng ven bờ và vùng khơi. Vùng ven bờ (nhất là vùng nước lợ nằm giữa vùng nước mặn và nước ngọt) có thành phần sinh vật phong phú hơn hẳn vùng khơi.


Độ sâ
200
1000
4000
10000
Vùng nước sâu
Pelagic

Hình IV.22. *Phân chia các khu sinh học trong đại dương*

Tài nguyên sinh vật biển rất phong phú. Hằng năm biển và đại dương cung cấp cho con người khoảng 100 triệu tấn hải sản, cung cấp nhiều tài nguyên quý giá và đóng vai trò quan trọng trong việc điều hoà khí hậu của Trái Đất. Tuy nhiên nếu không biết cách khai thác thì nguồn tài nguyên đó sẽ bị suy giảm, nhiều loài sinh vật biển sẽ biến mất... Do vậy chúng ta cần thực hiện nhiều biện pháp khai thác hợp lí và đúng kĩ thuật đảm bảo cho các loài sinh vật tiếp tục sinh sản và phát triển ở mức độ cao. Các biện pháp bảo vệ các khu sinh học dưới nước là:

+ Bảo vệ và ngăn chặn bồi lấp các hồ nước.

+ Khai thác hợp lí tài nguyên thuỷ sản, tránh khai thác quá mức độ cho phép làm cạn kiệt tài nguyên, làm mất nhiều loài sinh vật.

+ Xây dựng các khu vực bảo vệ tài nguyên sinh vật, như các hồ nước, bãi ngập triều, rạn san hô, đầm phá, bãi rong tảo biển... là nơi sinh sản, nơi sống của các loài sinh vật quí hiếm.

+ Chống ô nhiễm các vùng nước, như không thải chất độc hại gây ô nhiễm xuống các vùng hồ, biển...

§5. SINH THÁI HỌC VÀ VIỆC QUẢN LÍ TÀI NGUYÊN THIÊN NHIÊN

I. CÁC DẠNG TÀI NGUYÊN THIÊN NHIÊN VÀ SỰ KHAI THÁC CỦA CON NGƯỜI

1. Các dạng tài nguyên thiên nhiên

Tài nguyên thiên nhiên được chia thành 3 nhóm lớn: tài nguyên vĩnh cửu (năng lượng mặt trời, địa nhiệt, thuỷ triều, gió...), tài nguyên tái sinh (đất, nước, sinh vật...) và tài nguyên không tái sinh (khoáng sản và phi khoáng sản). Sự phân loại các tài nguyên được thể hiện ở bảng IV.1.

Bảng IV.1. *Các dạng tài nguyên thiên nhiên*

Dạng tài nguyên	Các tài nguyên	Khái niệm và ví dụ về các dạng tài nguyên
Tài nguyên không tái sinh	Nhiên liệu hoá thạch	- *Những dạng tài nguyên sau một thời gian sử dụng sẽ bị cạn kiệt gọi là tài nguyên không tái sinh.* - Than có nhiều ở Quảng Ninh, Thái Nguyên... Dầu mỏ và khí đốt ở thềm lục địa miền Nam Việt Nam...
	Kim loại	- Thiếc ở Tĩnh Túc, Cao Bằng... Sắt ở Thái Nguyên, Cao Bằng, Hà Giang... Vàng ở Bắc Cạn, Quảng Nam...
	Phi kim loại	- Đá vôi, đất sét... sản xuất xi măng ở nhiều tỉnh miền Bắc, Trung và Tây Nam Bộ (Hà Tiên). Đá quí có nhiều ở sông Chảy (Yên Bái), Thanh Hoá, Nghệ An...
Tài nguyên tái sinh	Không khí sạch	- *Những dạng tài nguyên khi sử dụng hợp lí sẽ có điều kiện phát triển phục hồi gọi là tài nguyên tái sinh.*
	Nước sạch	- Việt Nam có nguồn nước sạch khá dồi dào, trong đó các hệ thống sông Hồng, Cửu Long, Đồng Nai giữ vai trò quan trọng, ngoài ra còn có nhiều hồ nước lớn như Hoà Bình, Thác Bà, Trị An...
	Đất	- Việt Nam là nước có diện tích trung bình nhưng dân số đông nên diện tích đất tính trên đầu người không lớn. Hai vùng đất phù sa có độ phì nhiêu cao thuộc lưu

		vực sông Hồng và sông Cửu Long, ngoài ra còn có nhiều vùng đất trên núi cao, đồi dốc hoặc đất cát ven biển rất dễ bị rửa trôi như vùng đất trung du Bắc Bộ, ven biển miền Trung, Tây Nguyên, Đông Nam Bộ, ...
	Đa dạng sinh học	- Việt Nam là nước có độ đa dạng sinh học cao, nhiều loài động và thực vật mới được phát hiện như sao la. Tuy nhiên, hiện nay nhiều loài động vật đang có nguy cơ bị tuyệt chủng cao như tê giác, chim trĩ, trâu rừng, và các cây như gõ đỏ, gụ mật, cẩm lai...
Tài nguyên năng lượng vĩnh cửu	Năng lượng mặt trời	- *Tài nguyên năng lượng vĩnh cửu là tài nguyên năng lượng sạch và không bao giờ bị cạn kiệt như năng lượng mặt trời, năng lượng gió, năng lượng sóng, năng lượng thủy triều, năng lượng nhiệt từ trong lòng đất.* - Việt Nam là nước có tiềm năng về năng lượng mặt trời cao. - Năng lượng gió dồi dào. - Việt Nam có hơn 3200 km bờ biển nên tiềm năng sử dụng năng lượng sóng lớn. - Tiềm năng sử dụng năng lượng thủy triều lớn.
	Năng lượng gió	
	Năng lượng sóng	
	Năng lượng thủy triều	

2. Hậu quả của sự khai thác thái quá của con người đối với tài nguyên thiên nhiên

Con người ngay từ khi mới ra đời đã biết khai thác các dạng tài nguyên. Chỉ hơn hai thế kỉ qua, tốc độ khai thác và sự can thiệp của con người vào thiên nhiên ngày một gia tăng, làm cho thiên nhiên biến đổi sâu sắc.

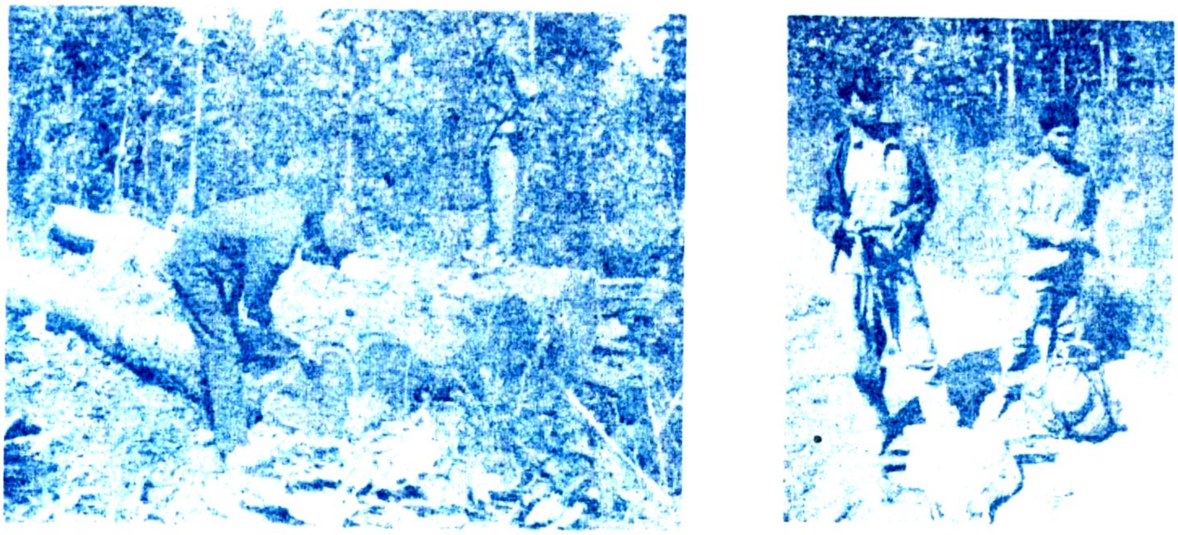
a. Sự suy thoái các dạng tài nguyên

Con người đã khai thác quá nhiều các dạng tài nguyên không tái sinh (sắt, nhôm, đồng, chì, than đá, dầu mỏ, khí đốt...) cho phát triển kinh tế. Trữ lượng của nhiều khoáng sản quý đang giảm đi nhanh chóng, một số kim loại với trữ lượng thấp có nguy cơ cạn kiệt hoàn toàn.

Các dạng tài nguyên tái sinh như đất, rừng đang bị giảm sút và suy thoái nghiêm trọng. Đất trống đồi trọc và nạn hoang mạc hoá ngày một mở rộng trên nhiều vùng do chặt phá rừng, chăn thả gia súc quá mức, tưới tiêu không hợp lí và do quá trình công nghiệp hoá và đô thị hoá. Ngay ở nước ta, độ che phủ của rừng có thời kì xuống đến 28%, dưới mức báo động. Hiện tại, nhờ khôi phục lại rừng, con số đó đã tăng trên 30%, nhưng rừng nguyên sinh chỉ còn 7% diện tích.

Nước ngọt trên hành tinh cũng không còn là tài nguyên vô tận do sử dụng lãng phí và bị ô nhiễm bởi các hoạt động của con người.

Khai thác thuỷ hải sản đã vượt quá mức cho phép, nhiều loài bị tiêu diệt hoặc bị suy giảm. Biển ven bờ nước ta cũng rơi vào tình trạng suy kiệt. Nhiều loài đặc sản không còn cho sản lượng khai thác như cá mòi cờ, cá cháy, trai ngọc, bào ngư, đồi mồi, vẹm vỏ xanh...



Hình IV.23. *Nạn khai thác gỗ và động vật hoang dã trái phép đã bị kiểm lâm phát hiện và thu giữ. Ảnh: Nguyễn Nghĩa Thìn*

Đa dạng sinh học bị tổn thất ngày một lớn. Đến nay, khoa học mới mô tả được khoảng 2% số loài sinh vật từng có mặt trên Trái Đất, nhưng hàng nghìn loài, kể cả những loài mà khoa học chưa biết đến đã bị tiêu diệt hoặc đang rơi vào cảnh suy thoái. Nếu tốc độ thất thoát đa dạng sinh học vẫn không được ngăn chặn thì 25% tổng số loài hiện nay trên thế giới sẽ bị tiêu diệt vào năm 2050.

II. VẤN ĐỀ QUẢN LÍ VÀ KHAI THÁC TÀI NGUYÊN THEO HƯỚNG PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

1. Các giải pháp chính của phát triển bền vững

Thực tế, đang tồn tại mâu thuẫn: muốn nâng cao đời sống, con người phải khai thác tài nguyên, phát triển kinh tế, nhưng điều đó lại gây nên sự suy giảm tài nguyên, ô nhiễm môi trường, tác động tiêu cực đến đời sống. Trước thực trạng đó, con người phải biết quản lí, khai thác tài nguyên một cách hợp lí, bảo tồn đa dạng sinh học và bảo vệ sự trong sạch của môi trường. Trước hết, là tự nâng cao nhận thức và sự hiểu biết, thay đổi hành vi đối xử với thiên nhiên. Đó chính là nội dung cơ bản của chiến lược phát triển bền vững.

Phát triển bền vững là khái niệm mới được ra đời chính thức từ Hội nghị Thượng đỉnh về môi trường ở Rio de Janeiro (Braxin) vào năm 1992 và có nội dung hoàntoàn khác với khái niệm "phát triển kinh điển".

Theo khái niệm kinh điển, trong phát triển kinh tế – xã hội, con người chỉ biết khai thác các dạng tài nguyên thiên nhiên với mục đích làm sao để lợi tức kinh tế ngày một nâng cao, thoả mãn mọi nhu cầu đời sống của con người, bất chấp những hậu quả gây cạn kiệt tài nguyên thiên nhiên và ô nhiễm môi trường. Thực tế, thời kì trước Cách mạng Công nghiệp, dân số thế giới còn ít, nền kinh tế nói chung hay nền công nghiệp nói riêng còn ở mức phát triển thấp, tác động của con người đến tài nguyên và môi trường chưa mạnh. Sau Cách mạng Công nghiệp, đặc biệt trong thời kì hậu công nghiệp, nhiều dạng tài nguyên bị cạn kiệt, môi trường xuống cấp, nhất là ở những nước công nghiệp phát triển. Đó là lí do tổ chức Hội nghị Môi trường lần I tại Stockholm (năm 1972). Hội nghị này được xem là "tiếng chuông" đầu tiên cảnh báo loài người về các hậu hoạ môi trường.

Phát triển bền vững là "sự phát triển nhằm thỏa mãn nhu cầu của thế hệ hiện tại, nhưng không ảnh hưởng đến khả năng thỏa mãn nhu cầu của các thế hệ tương lai". Điều đó được hiểu là, cách khai thác tài nguyên cho sự phát triển kinh tế – xã hội của loài người cần phải bắt chước cách khai thác con mồi của vật ăn thịt, luôn duy trì được trạng thái cân bằng giữa chúng với nhau theo mối quan hệ "chuỗi thức ăn ba bậc":

Con mồi ⇔ Vật ăn thịt I ⇔ Vật ăn thịt II.

Mở rộng ra, trong mối quan hệ này, tài nguyên thiên nhiên là "con mồi", còn công cụ khai thác của con người là "vật ăn thịt". Trong khai thác không bền vững, con người luôn tạo ra mọi phương tiện và phương pháp khai thác ngày càng hiện đại nhằm thu vét cạn kiệt tài nguyên, bất chấp sức chịu đựng của tài nguyên (con mồi). Do vậy, tài nguyên bị suy kiệt, không thể phục hồi trở lại. Cách khai thác tài nguyên của con người theo quan niệm lỗi thời "đời cua cua máy, đời cáy cáy đào" chỉ nhằm thoả mãn nhu cầu của mình mà quên mất các thế hệ tương lai, khác xa với cách khai thác con mồi của vật ăn thịt. Con người giờ đây mới phát hiện và mới hiểu được "Trí khôn" của vật ăn thịt và coi đó như chiến lược phát triển kinh tế – xã hội của loài người đương đại nhằm thay đổi quan niệm và cách đối xử của mình với thiên nhiên!

Các giải pháp chính của phát triển bền vững là:

– Giảm đến mức thấp nhất sự khánh kiệt tài nguyên không tái sinh trên cơ sở tiết kiệm, sử dụng lại và tái chế các nguyên vật liệu; khai thác và sử dụng hợp lí các dạng tài nguyên có khả năng tái sinh (đất, nước và sinh vật).

– Bảo tồn đa dạng sinh học, bao gồm bảo vệ các loài, các nguồn gen và các hệ sinh thái, nhất là những hệ sinh thái có sức sản xuất cao mà con người sống dựa vào chúng và những hệ sinh thái nhạy cảm với tác động của các nhân tố môi trường.

– Bảo vệ sự trong sạch của môi trường đất, nước và không khí.

– Kiểm soát được sự gia tăng dân số, nâng cao chất lượng cuộc sống vật chất và tinh thần cho con người, trong đó con người sống bình đẳng với nhau về quyền lợi và nghĩa vụ, đồng thời con người sống hài hoà với thế giới tự nhiên.

2. Các biện pháp chính để sử dụng bền vững tài nguyên thiên nhiên

Sử dụng bền vững tài nguyên thiên nhiên là hình thức sử dụng vừa thỏa mãn các nhu cầu hiện tại của con người để phát triển xã hội, vừa đảm bảo duy trì lâu dài các tài nguyên cho thế hệ con cháu mai sau.

a. Sử dụng bền vững tài nguyên đất

Đất là cơ sở của sản xuất nông nghiệp tạo ra lương thực và thực phẩm nuôi sống con người. Tài nguyên đất không phải là vô tận mà ngược lại nếu không biết quản lí và sử dụng hợp lí sẽ bị suy giảm. Sử dụng bền vững tài nguyên đất gồm nhiều biện pháp như: tránh bỏ hoang và lãng phí đất, tránh làm cho đất bị thoái hoá. Cần thực hiện các biện pháp chống xói mòn, khô hạn, ngập úng và chống mặn cho đất..., đồng thời nâng cao độ màu mỡ của đất.

b. Sử dụng bền vững tài nguyên rừng

Rừng là "lá phổi" xanh của Trái Đất, do vậy cần được bảo vệ. Chiến lược khôi phục và bảo vệ rừng tập trung vào những vấn đề chính: Ngăn chặn nạn phá rừng, nhất là rừng nguyên sinh, đầu nguồn; Tích cực trồng rừng để cung cấp đủ gỗ củi cho sinh hoạt và phát triển công nghiệp; Vận động đồng bào dân tộc sống trong rừng định canh định cư, tránh đốt rừng làm nương rẫy; Xây dựng hệ thống các khu bảo vệ thiên nhiên góp phần bảo vệ đa dạng sinh học, hạn chế sự thay đổi khí hậu, chống xói mòn, hạn hán, lũ lụt...

c. Sử dụng bền vững tài nguyên nước

Nguồn nước trên Trái Đất rất dồi dào nhưng phân bố không đều, do khai thác lãng phí nên nguồn nước ở nhiều nơi bị cạn kiệt. Diện tích rừng ngày một thu hẹp là nguyên nhân hạn chế vòng tuần hoàn nước, nước ít thấm xuống lớp đất sâu sẽ ảnh hưởng đến lượng nước ngầm và cũng là nguyên nhân gây lũ lụt, hạn hán.

Biện pháp tích cực để bảo vệ nguồn nước là bảo vệ rừng và sử dụng tiết kiệm nguồn nước để duy trì các quá trình sinh thái bền vững, tạo điều kiện thuận lợi cho tuần hoàn nước trên trái đất.

d. Sử dụng bền vững tài nguyên biển và ven biển

Tài nguyên sinh vật biển hiện nay đang bị suy giảm. Nhiều loài cá biển có nguy cơ bị cạn kiệt.

Những biện pháp tích cực nhằm khai thác bền vững tài nguyên biển là khai thác ở mức độ vừa phải và đúng kĩ thuật, đảm bảo cho các loài sinh vật có thể tiếp tục sinh sản và phát triển. Khai thác cần kết hợp với bảo vệ nơi sống, nơi sinh sản, nơi cung cấp thức ăn của các loài sinh vật biển.

III. Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG

1. Nguyên nhân và hậu quả của ô nhiễm môi trường

Ô nhiễm môi trường chủ yếu là do chất thải từ quá trình sản xuất và sinh hoạt của con người gây ra. Cụ thể là hoạt động của con người thải vào khí quyển quá nhiều khí thải công nghiệp, nhất là cacbonđioxit, trong khi diện tích rừng và các rạn san hô – thu hồi phần lớn lượng CO_2 ngày một thu hẹp. Ngoài ra ô nhiễm còn do một số hoạt động của tự nhiên như núi lửa phun nham thạch gây bụi bặm, lũ lụt tạo điều kiện cho nhiều sinh vật gây bệnh phát triển...

Ô nhiễm môi trường không khí là nguyên nhân gây hiệu ứng nhà kính, làm thay đổi điều kiện sống bình thường của sinh vật trên Trái Đất. Nhiều loại khí như khí cacbônic (CO_2), mê tan (CH_4), ôzôn (O_3)... cộng với bụi và hơi nước hấp thụ bức xạ nhiệt của Trái Đất, ngăn cản quá trình toả bớt nhiệt của Trái Đất, làm cho nhiệt độ không khí tăng cao hơn mức bình thường. Hậu quả của ô nhiễm không khí là làm tăng hiệu ứng nhà kính, chọc thủng tầng ôzôn, gây ra mưa axit, khói mù quang hoá, ảnh hưởng lớn đến khí hậu thời tiết, năng suất vật nuôi, cây trồng và sức khoẻ của con người.

Đất và nước còn như một "thùng rác" khổng lồ chứa tất cả các chất thải lỏng và rắn, nhiều mầm bệnh và các chất phóng xạ từ mọi nguồn.

2. Các biện pháp hạn chế ô nhiễm môi trường

Để tránh ô nhiễm và không làm thay đổi nhiệt độ trên Trái Đất, cần hạn chế thải các chất độc hại vào môi trường không khí, đất và nước thông qua các biện pháp được nêu ở bảng IV.2.

Bảng IV.2. *Các biện pháp hạn chế ô nhiễm môi trường*

Các hình thức gây ô nhiễm	Biện pháp hạn chế ô nhiễm
Ô nhiễm không khí: - Ô nhiễm từ sản xuất công nghiệp tại các	- Sử dụng thêm nhiều nguyên liệu sạch. - Lắp đặt thêm các thiết bị lọc khí

nhà máy, làng nghề... - Ô nhiễm do phương tiện giao thông - Ô nhiễm từ đun nấu tại các gia đình...	cho các nhà máy. - Xây dựng thêm nhiều công viên cây xanh...
Ô nhiễm chất thải rắn: - Đồ nhựa, cao su, giấy, thuỷ tinh... thải ra từ các nhà máy, công trường - Xác sinh vật, phân thải ra từ sản xuất nông nghiệp - Rác thải từ các bệnh viện - Giấy gói, túi nilông... thải ra từ hoạt động sinh hoạt ở mỗi gia đình	- Chôn lấp và đốt cháy rác một cách khoa học. - Xây dựng thêm nhà máy tái chế chất thải thành các nguyên liệu đồ dùng...
Ô nhiễm nguồn nước: Nguồn nước thải ra từ các nhà máy, khu dân cư mang nhiều chất hữu cơ, hoá chất, vi sinh vật gây bệnh...	Xây dựng nhà máy xử lí nước thải.
Ô nhiễm hoá chất độc: - Hoá chất độc thải ra từ các nhà máy - Thuốc trừ sâu dư thừa trong quá trình sản xuất nông nghiệp - Hoá chất độc dùng trong chiến tranh	Xây dựng nơi quản lí chặt chẽ các chất gây nguy hiểm. Hạn chế sử dụng hoá chất, thuốc trừ sâu trong sản xuất nông nghiệp
Ô nhiễm do sinh vật gây bệnh: Sinh vật truyền bệnh cho người và sinh vật khác như muỗi, giun sán...	Giáo dục để nâng cao ý thức cho mọi người về ô nhiễm và cách phòng tránh. Thực hiện vệ sinh môi trường....

IV. ĐA DẠNG SINH HỌC VÀ BIỆN PHÁP BẢO VỆ NÓ

1. Khái niệm về đa dạng sinh học

Theo công ước về đa dạng sinh học được đưa ra năm 1992 tại hội nghị Liên hợp quốc về môi trường và sự phát triển, đa dạng sinh học được định nghĩa *là toàn bộ sự phong phú của các cơ thể sống và các tổ hợp sinh thái mà chúng là thành viên, bao gồm sự đa dạng bên trong và giữa các loài và sự đa dạng của các hệ sinh thái.*

Mức độ đa dạng sinh học của một quần xã sinh vật được thể hiện ở 3 dạng:

+ *Đa dạng loài* - là sự phong phú của các loài khác nhau trong một vùng.

+ *Đa dạng di truyền* - là tần số và sự đa dạng về gen trong mỗi quần thể và giữa các quần thể với nhau.

+ *Đa dạng hệ sinh thái* - là sự đa dạng về môi trường sống của các sinh vật trong việc thích nghi với điều kiện tự nhiên của chúng.

Tính đa dạng sinh học là một phạm trù bao trùm toàn bộ các thành phần tạo ra của hệ sinh thái đảm bảo duy trì một hệ sinh thái đa dạng và phong phú. Đa dạng sinh học luôn thay đổi cùng với sự tiến hoá của sinh vật trong quá trình hình thành loài mới hoặc sự mất đi của một loài. Nguyên nhân gây ra các biến đổi đó là do sự biến đổi bất thường của tự nhiên hoặc do hoạt động của con người.

2. Giá trị của đa dạng sinh học

Đa dạng sinh học có vai trò chủ yếu là cung cấp nguồn gen cho phát triển kinh tế-xã hội và duy trì sự cân bằng sinh thái của Trái Đất.

a. Đa dạng sinh học cung cấp nguồn gen cho bảo vệ môi trường và phát triển kinh tế - xã hội

Đa dạng sinh học có tầm quan trọng rất to lớn đối với sự sống trên Trái Đất và loài người nói riêng. Điều đó được thể hiện ở các vấn đề sau:

- *Cung cấp nguồn gen:* Tất cả những dạng sinh vật nuôi trồng hiện tại đều có nguồn gốc từ hoang dại, mỗi dạng có tính đặc thù và giá trị riêng. Trong điều kiện thiên nhiên, nhiều loài hoang dại thích nghi với sự thay đổi của điều kiện môi trường sống, do vậy các loài này có khả năng chống chịu bệnh tốt. Tầm quan trọng là ở những loài đang còn sống trong điều kiện hoang dại nhưng lại có quan hệ họ hàng với những loài đã được thuần dưỡng. Các loài sống trong hoang dại có những gen cần thiết để cải tạo các cây, con nuôi trồng. Bằng các phương pháp lai tạo giữa sinh vật hoang dại với vật nuôi, cây trồng có thể tạo ra được những giống mới mang những đặc tính tốt của loài hoang dại. Những dạng mới này vừa có khả năng kháng được bệnh tốt, vừa có năng suất và chất lượng sử dụng cao hơn và thích nghi được với những thay đổi của môi trường.

Ví dụ, vào năm 1970, một sinh viên người Mêhicô đã tìm ra giống ngô hoang dã (*Zea diplopirennis*) ở miền Trung Jalisco có khả năng kháng được nhiều bệnh của ngô và là giống ngô duy nhất có khả năng sinh trưởng lâu năm. Đây là nguồn gen rất quý dùng cải tạo các giống ngô thuần chủng, nâng cao được sản lượng ngô trồng trên thế giới.

- *Cung cấp nguyên vật liệu, nhiên liệu*: Hiện nay có rất nhiều loài hoang dại được nghiên cứu sử dụng làm lương thực, dược liệu, gỗ, sợi, nhiên liệu, làm thức ăn cho gia súc hoặc nhiều tính năng sử dụng khác.

Cuộc sống của loài người chúng ta phụ thuộc nhiều vào các loài tự nhiên để tìm ra những chất hoá học mới có thể dùng làm thuốc và kiểm soát sâu bọ, cải thiện được mùa màng và chăn nuôi. Bảo vệ đa dạng sinh học là bảo vệ an toàn thực phẩm và môi trường sống trong lành của con người.

b. Đa dạng sinh học trong việc giữ cân bằng sinh thái

Về mặt sinh thái học, một hệ sinh thái càng có nhiều loài, nghĩa là lưới thức ăn càng có nhiều mắt xích thì hệ sinh thái đó càng có cơ sở để phát triển ổn định. Do vậy, chức năng của tính đa dạng sinh học là rất to lớn trong việc giữ cân bằng sinh thái của Trái Đất. Đa dạng sinh học duy trì các chu trình sinh địa hoá và do vậy giữ cho khí hậu được ổn định, góp phần bảo vệ các nguồn nước và đất, thông qua việc tăng độ phì của đất, điều hoà dòng chảy và tuần hoàn nước, điều hoà ôxi và khoáng chất trong khí quyển, sông suối, hồ ao, đất và biển. Bảo vệ đa dạng sinh học là góp phần bảo vệ một hành tinh xanh, kiểm soát khí hậu của Trái Đất.

Tài nguyên đa dạng sinh học là tài sản của nhân loại, điều đó có vai trò quyết định tới sự phát triển bền vững của mỗi Quốc gia.

c. Giá trị của đa dạng sinh học trong giải trí, du lịch và thẩm mỹ

Du lịch sinh thái là một phần quan trọng của ngành công nghiệp du lịch và có tầm quan trọng đối với cộng đồng dân cư, tạo ra nguồn thu nhập cho các nước đang phát triển.

Rất nhiều thú vui giải trí của con người được tạo nên thông qua các hoạt động tham quan, dã ngoại để quan sát đời sống hàng ngày của các loài sinh vật hoang dã. Người ra ước tính rằng hằng năm du khách tới chiêm ngưỡng loài vượn *Gorilla gorilla* đã đóng góp 1 triệu đô la Mỹ cho vườn thú ở Guanda. Tại Kenya, người ta ước tính rằng voi Châu Phi đóng góp khoảng 25 triệu đôla Mỹ mỗi năm cho nền công nghiệp du lịch.

Đa dạng sinh học của thế giới tự nhiên một phần ảnh hưởng đến sự đa dạng trong nhiều ngành khoa học triết học, ngôn ngữ, nghệ thuật, tôn giáo... và rất nhiều lĩnh vực khác của đời sống cộng đồng. Trong nền văn hoá của nhiều dân tộc, nhiều loài động vật hoang dã được coi là biểu tượng trong tín ngưỡng, thần thoại và các tác phẩm hội hoạ...

3. Đa dạng sinh học trên thế giới

Những vùng có đa dạng sinh học cao nhất trên thế giới là rừng mưa nhiệt đới ở Đông Nam Á, Trung và Tây Phi và vùng nhiệt đới Nam Mĩ. Hơn một nửa số loài của cả thế giới tập trung trong các vùng mưa nhiệt đới. Biển và đại dương là niềm hi vọng của nhân loại về tài nguyên đa dạng sinh học có thể khai thác lâu dài đáp ứng nhu cầu của con người.

Tuy nhiên, hiện nay cùng với sự phát triển công nghiệp trên Trái Đất, tính đa dạng sinh học đang ngày càng giảm dần.

4. Đa dạng sinh học ở Việt Nam

a. Sự đa dạng về thực vật

Thực vật của Việt Nam rất đa dạng, cả về số lượng loài và các hệ sinh thái. Sự khác biệt lớn về khí hậu từ Bắc vào Nam, từ các đỉnh núi cao vùng biên giới phía bắc - giáp vùng có khí hậu cận nhiệt đới vào tới mũi Cà Mau - gần vùng xích đạo, đã tạo ra một dải rộng các thảm thực vật bao gồm nhiều kiểu rừng phong phú.

Cho đến nay đã thống kê được khoảng 7.000 loài thực vật bậc cao có mạch, khoảng 800 loài rêu. Thực vật thuỷ sinh đã thống kê được 1.300 loài và phân loài, gồm 8 loài cỏ biển, gần 650 loài rong, gần 600 loài tảo phù du. Theo dự đoán của các nhà thực vật học, số loài thực vật ít nhất có thể lên đến 12.000 loài. Trong số các loài thực vật đã biết, có khoảng 2.300 loài đã được nhân dân sử dụng làm nguồn lương thực thực phẩm, làm thuốc, làm vật liệu, tinh chế dầu...

Tuy hệ thực vật Việt Nam không có họ đặc hữu và chỉ có 3% là chi đặc hữu nhưng số loài đặc hữu chiếm khoảng 10% số loài đã biết. Nhiều loài đặc hữu địa phương chỉ gặp ở trong vùng rất hẹp với số lượng cá thể ít. Do đặc điểm kiểu rừng nhiệt đới ẩm có số lượng loài lớn nhưng không có loài chiếm ưu thế rõ rệt nên số lượng cá thể của từng loài thường hạn chế và một khi một loài nào đó trở thành đối tượng được chú ý tìm kiếm để khai thác thì chóng bị kiệt quệ. Hiện nay một số loài cây gỗ quý như gõ đỏ (*Afzelia sp.*), gụ mật (*Sindora cochinchinesis*), nhiều loài cây thuốc quý như ba kích (*Morinda sp.*) đã hiếm dần. Thậm chí nhiều loài cây đã trở nên rất hiếm và có nguy cơ bị tuyệt diệt như cẩm lai (*Dalbergia oliverrii*), hoàng đàn (*Cupressus torulosa*), pơmu (*Fokienia hodginsii*), bách tán Đài loan (*Chamaecyparis taiwanensis*)...

b. Sự đa dạng về động vật

Hệ động vật của Việt Nam cũng hết sức phong phú, không những giàu về thành phần loài mà còn có nhiều nét đặc trưng, đại diện cho hệ động vật vùng Đông Nam Á. Hiện đã thống kê được 275 loài thú, 830 loài chim, 260 loài bò sát, 158 loài lưỡng cư, 5.500 loài côn trùng.

Động vật thuỷ sinh đã thống kê được 9.250 loài và phân loài, trong đó có 470 loài động vật nổi, 6400 loài động vật đáy, gồm có 12 loài thú biển, 43 loài chim nước, 5 loài rùa biển, 15 loài rắn biển, 2038 loài cá biển, 225 loài tôm biển, 547 loài cá nước ngọt... và khoảng 657 loài động vật phù du.

Việt Nam có nhiều loài động vật đặc hữu. Hơn 100 loài và phân loài chim, 78 loài và phân loài thú là loài đặc hữu. Nhiều loài động vật có giá trị cao cần được bảo vệ như voi, tê giác, bò rừng, bò tót, trâu rừng, bò xám, hổ, báo, voọc đầu xám, voọc mũi hếch, sếu cổ trụi, cá sấu, nhiều loài trăn, rắn và rùa biển... Trong vùng phụ Đông Dương (phân vùng theo địa lí động vật) có 21 loài khỉ thì ở Việt Nam có 15 loài, trong đó có 7 loài là loài đặc hữu. Có 49 loài chim đặc hữu trong vùng phụ thì ở Việt Nam có 33 loài, trong đó có 11 loài là loài đặc hữu. Trong khi Mianma, Thái Lan, Malaixia, mỗi nơi chỉ có một loài đặc hữu, Lào có 1 loài và Campuchia không có loài chim đặc hữu nào (Lê Diên Dực, 1997).

5. Bảo vệ đa dạng sinh học

a. Sự tuyệt chủng của các loài

Suy giảm đa dạng sinh học trước hết là sự *tuyệt chủng* của các loài. Tuyệt chủng thể hiện ở nhiều mức độ khác nhau:

- Một loài bị coi là *tuyệt chủng trên phạm vi toàn cầu* khi không còn một cá thể nào còn sống sót tại bất kì nơi nào trên Trái Đất.

- Những loài bị tuyệt chủng trong thiên nhiên hoang dã, nhưng vẫn tồn tại nhờ chăm sóc và nuôi dưỡng được gọi là sự *tuyệt chủng trong thiên nhiên hoang dã*. Ví dụ loài hươu sao (*Cervus nippon*) chỉ còn sống trong điều kiện nuôi nhốt ở Hà Tĩnh, Nghệ an và một số nơi khác.

- *Tuyệt chủng về phương diện sinh thái học* là loài có số cá thể còn lại rất ít đến nỗi tác động của chúng không có ý nghĩa đối với các loài khác trong quần xã và cả trong chuỗi thức ăn. Ví dụ loài hổ Đông Dương, cá sấu hoa cà (*Crocodylus porosus*), loài rùa Hồ Gươm... là những loài tuyệt chủng về mặt sinh thái học.

Nhiều loài hiện vẫn còn có một số cá thể tồn tại, nhưng do sống tách biệt, không có khả năng sinh sản hoặc khả năng sinh sản ngày càng yếu ớt thì sớm hay muộn nếu không có sự can thiệp của công nghệ sinh học hiện đại sẽ bị tuyệt chủng. Do vậy để bảo tồn một loài nào đó trước hết phải tìm được nguyên nhân gây tuyệt chủng và tìm được biện pháp khắc phục các nguyên nhân đó.

b. Việt Nam là nước có giá trị bảo tồn đa dạng sinh học cao

Ở Việt Nam vẫn có thể phát hiện nhiều loài sinh vật mới. Vào đầu thế kỉ này, ở vùng rừng biên giới giáp với Lào và Campuchia đã phát hiện loài bò xám - một loài bò hoang có quan hệ họ hàng rất gần gũi với bò nhà. Trước đây tại rừng Vũ Quang, Hà Tĩnh đã phát hiện được loài trĩ cuối cùng của thế giới. Năm 1992 cũng tại rừng Vũ Quang lại phát hiện thêm con sao la (*Pseudoryx nghetinhensis*), một loài thú móng guốc có sừng rỗng. Tiếp sau việc phát hiện con sao la, tại rừng Vũ Quang lại phát hiện thêm loài mang lớn (*Megamuntiacus vietnamensis*), to gần gấp 2 lần loài mang thường - đó là 2 loài động vật có vú trong tổng số 7 loài được phát hiện trên thế giới trong thế kỉ XX. Năm 1996 phát hiện thêm loài mang Trường Sơn (*Muntiacus truongsonensis*) ở Bắc Quảng Nam. Từ những phát hiện trên, Việt Nam được thế giới công nhận là một nước có giá trị bảo tồn đa dạng sinh học cao.

Bảo vệ đa dạng sinh học trước hết cần có biện pháp bảo vệ các loài sinh vật đang có nguy cơ bị tuyệt chủng, xây dựng các khu bảo tồn thiên nhiên là môi trường sống của nhiều loài sinh vật.

IV. GIÁO DỤC VỀ MÔI TRƯỜNG

Chất lượng cuộc sống của con người rất chênh lệch ở các nước khác nhau. Hiện tại, dân số thuộc các nước phát triển sống sung túc, trong khi 3/4 dân số ở các nước đang phát triển còn phải sống quá khó khăn với gần 1 tỉ người không đủ ăn, 1,4 triệu người thiếu nước sinh hoạt, gần 100 triệu người bị bệnh sốt rét, hàng trăm triệu người nhiễm HIV–AIDS. Sức tiêu thụ của con người ngày một tăng, trong khi khả năng cung ứng của môi trường ngày càng giảm. Sự phát triển của nền kinh tế, nhất là trong giai đoạn công nghiệp hóa và nông nghiệp hóa đã và đang để lại cho môi trường nhiều chất thải độc hại: các kim loại nặng, thuốc trừ sâu, diệt cỏ, các chất phóng xạ... gây cho loài người nhiều bệnh nan y. Vì vậy, với những tác động làm suy thoái môi trường con người đã làm suy giảm chính cuộc sống của mình. Do đó việc bảo vệ môi trường là nhiệm vụ hệ trọng của toàn cầu và mỗi quốc gia, trong đó việc giáo dục về môi trường là công việc cấp bách.

Giáo dục về môi trường là hoạt động nhằm mục đích nâng cao hiểu biết của toàn dân về môi trường và các biện pháp bảo vệ môi trường. Từ đó, mỗi người có thái độ và hành động thích hợp bảo vệ môi trường sống xung quanh mình. Mỗi người trong xã hội cần học tập và có những hành động thiết thực để bảo vệ môi trường như:

– Học tập để nắm vững những kiến thức và kĩ năng về gìn giữ thiên nhiên, sử dụng môi trường theo cách bền vững cho cả thế hệ hiện tại và tương lai.

– Có quyết tâm và cam kết hành động, dù với tư cách cá nhân hay tập thể, để tham gia bảo vệ môi trường.

– Tích cực tham gia tuyên truyền, vận động người khác cùng bảo vệ môi trường sống của chính mình và toàn thể cộng đồng.

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

I. TỰ LUẬN

1. Câu hỏi

a. Hệ sinh thái

1. Thế nào là một hệ sinh thái? Tại sao nói hệ sinh thái biểu hiện chức năng như một tổ chức sống?

2. Hãy lấy ví dụ về một hệ sinh thái trên cạn và một hệ sinh thái dưới nước (hệ sinh thái tự nhiên hoặc nhân tạo), phân tích thành phần cấu trúc của các hệ sinh thái đó.

3. Phân tích các đặc điểm của hệ sinh thái trên cạn và dưới nước.

4. Một hệ sinh thái tự nhiên và hệ sinh thái nhân tạo có những điểm gì giống và khác nhau?

b. Chu trình sinh địa hóa

1. Chu trình sinh địa hóa là gì? Có mấy loại chu trình sinh địa hóa và chúng khác nhau ở những điểm nào?

2. Nêu vai trò của cacbon đối với sinh vật. Chu trình cacbon diễn ra trong hệ sinh thái như thế nào? Hiệu ứng nhà kính xảy ra khi nào và hiểm họa của nó ra sao?

3. Nêu vai trò của nitơ đối với sinh vật. Chu trình nitơ diễn ra trong hệ sinh thái như thế nào?

4. Nêu vai trò của phôtpho đối với sinh vật. Chu trình phôtpho diễn ra trong hệ sinh thái như thế nào?

5. Nêu vai trò của nước đối với sinh vật. Chu trình nước diễn ra trong hệ sinh thái như thế nào? Chu trình này khác với các chu trình cacbon, nitơ và phôtpho như thế nào?

c. Dòng năng lượng trong hệ sinh thái

1. Ánh sáng mặt trời có vai trò như thế nào đối với hệ sinh thái? Cho ví dụ về việc điều chỉnh các kĩ thuật nuôi trồng hợp lí phù hợp với điều kiện ánh sáng để nâng cao năng suất vật nuôi và cây trồng.

2. Hãy trình bày dòng năng lượng và sự biến đổi của nó trong hệ sinh thái.

3. Những nguyên nhân chính nào gây ra thất thoát năng lượng trong hệ sinh thái?

4. Hãy giải thích vì sao chuỗi thức ăn trong hệ sinh thái không thể kéo dài.

5. Sản lượng sinh vật sơ cấp và thứ cấp khác nhau như thế nào?

d. Sinh quyển

1. Thế nào là sinh quyển? Nêu cấu trúc của sinh quyển?

2. Hãy trình bày đặc điểm chính về sinh vật, địa lí, khí hậu của các khu sinh học trên cạn và các khu sinh học dưới nước.

3. Giải thích các đặc điểm của sinh vật ở các khu sinh học thích nghi với môi trường sống của chúng,

4. Hãy sắp xếp các khu sinh học trên cạn, theo thứ tự từ phía Bắc xuống phía Nam của Trái Đất.

5. Chúng ta cần làm gì để sử dụng bền vững nguồn tài nguyên sinh vật biển của nước ta?

e. Sinh thái học và việc quản lí tài nguyên thiên nhiên

1. Có mấy loại tài nguyên thiên nhiên? Sự khai thác thái quá tài nguyên thiên nhiên của con người đã đưa đến những hậu quả gì?

2. Trình bày các giải pháp và biện pháp quản lí và khai thác tài nguyên theo hướng phát triển bền vững.

3. Trình bày những nguyên nhân và hậu quả của ô nhiễm môi trường. Nêu các biện pháp hạn chế và khắc phục ô nhiễm môi trường.

4. Nêu khái niệm và sự biểu hiện của đa dạng sinh học. Trình bày sự đa dạng sinh học trên thế giới và ở Việt Nam. Nêu các biện pháp bảo vệ sự đa dạng sinh học.

5. Vì sao việc giáo dục về môi trường là công việc cấp bách của mỗi quốc gia? Mỗi người cần học tập và có những hành động thiết thực để bảo vệ môi trường như thế nào?

2. Bài tập có lời giải

Bài 1.

Một hệ sinh thái nhận được năng lượng mặt trời 10^6 kcal/ m^2/ ngày. Chỉ có 2,5% năng lượng đó được dùng trong quang hợp. Số năng lượng mất đi do hô hấp là 90%.

Sinh vật tiêu thụ cấp I sử dụng được 25 kcal; sinh vật tiêu thụ cấp II sử dụng 2,5 kcal; sinh vật tiêu thụ cấp III sử dụng được 0,5 kcal.

1. Xác định sản lượng sinh vật sơ cấp thô ở thực vật.
2. Xác định sản lượng sinh vật sơ cấp tinh ở thực vật.
3. Vẽ hình tháp sinh thái năng lượng.
4. Tính hiệu suất sinh thái.

Giải

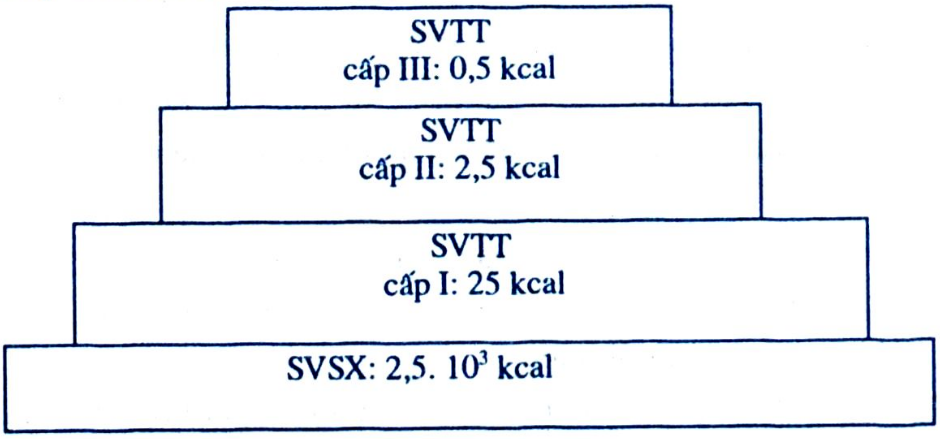
1. Sản lượng sinh vật sơ cấp thô ở thực vật:

$10^6 . 2,5\% = 2,5.10^4$ kcal

2. Sản lượng sinh vật sơ cấp tinh ở thực vật:

$2,5. 10^4 . 10\% = 2,5.10^3$ kcal

3. Hình tháp sinh thái năng lượng (hình IV.24).



Hình IV.24. *Hình tháp sinh thái năng lượng*

Tính hiệu suất sinh thái:

- Ở sinh vật tiêu thụ cấp I: $\frac{25}{2,5.10^3}.100\% = 1\%$
- Ở sinh vật tiêu thụ cấp II: $\frac{2,5}{25}.100\% = 10\%$
- Ở sinh vật tiêu thụ cấp III: $\frac{0,5}{2,5}.100\% = 20\%$

Bài 2

Cho biết hệ sinh thái hồ Cedar Bog (Mĩ) có sản lượng sinh vật sơ cấp tinh ở sinh vật sản xuất là 1.113 kcal/ m^2/ năm. Hiệu suất sinh thái ở sinh vật tiêu thụ cấp I là 11,8%, ở sinh vật tiêu thụ cấp II là 12,3%.

1. Xác định sản lượng sinh vật thứ cấp ở sinh vật tiêu thụ cấp I và sinh vật tiêu thụ cấp II.

2. Vẽ hình tháp sinh thái năng lượng

Giải

1. Sản lượng sinh vật toàn phần

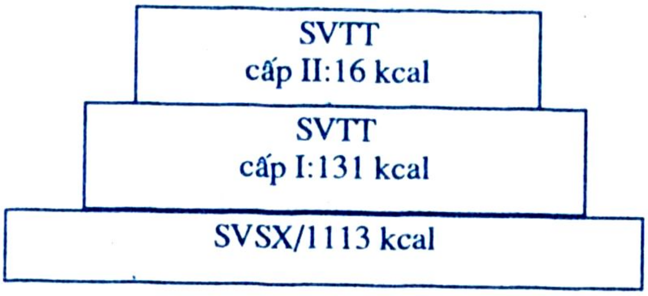
- Ở sinh vật tiêu thụ cấp I là:

$1113 \times 11,8\% \approx 131$ kcal/ m^2/ năm

- Ở sinh vật tiêu thụ cấp II là:

$131 \times 12,3\% \approx 16$ kcal/ m^2/ năm

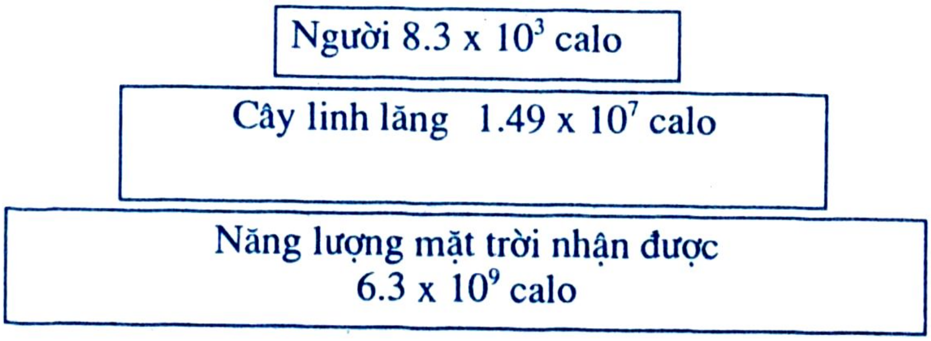
2. Hình tháp sinh thái năng lượng (hình IV.25)


SVTT
cấp II:16 kcal
SVTT
cấp I:131 kcal
SVSX/1113 kcal

Hình IV.25. *Hình tháp sinh thái năng lượng*

Bài 3.

Cho tháp sinh thái sau (hình IV.26):


Người 8.3 x 10^3 calo
Cây linh lăng 1.49 x 10^7 calo
Năng lượng mặt trời nhận được
6.3 x 10^9 calo

Hình IV.26. *Hình tháp sinh thái năng lượng*

1) Tính hiệu suất sinh thái giữa các bậc dinh dưỡng gần nhau? Trong 2 bậc dinh dưỡng thì bậc dinh dưỡng nào có hiệu suất sinh thái cao nhất?

2) Có thể thay bậc dinh dưỡng "bò" bằng "cá" được không?

Giải:

1) Hiệu suất sinh thái khi bò ăn linh lăng là:

$$\frac{1,19.\ 10.\ 100}{1,49.\ 10^7} = 8\%$$

- Hiệu suất sinh thái khi người ăn bò là:

$$\frac{8,3.\ 10^3.100}{1,19.\ 10^6} = 0,7\%$$

KL: Hiệu suất sinh thái giữa bò và linh lăng là cao nhất.

2) - Không thể thay bậc dinh dưỡng "bò" bằng "cá" được vì nó không đảm bảo quan hệ dinh dưỡng (cá không ăn linh lăng).

3. Bài tập tự giải

Bài 1. Khi nghiên cứu một hệ sinh thái người ta đã tính được hiệu suất sinh thái giữa các bậc dinh dưỡng như sau:

Giữa sinh vật cung cấp với sinh vật tiêu thụ bậc I: 16,2%

Giữa sinh vật tiêu thụ bậc II với vật tiêu thụ bậc III: 11,3%

Giữa vật tiêu thụ bậc III với vật tiêu thụ 4: 0,54%

Biết rằng năng lượng của vật tiêu thụ bậc IV thu nhận là 21 Kcal.

1. Tính năng lượng của các bậc dinh dưỡng: Vật cung cấp, vật tiêu thụ bậc I, bậc II.

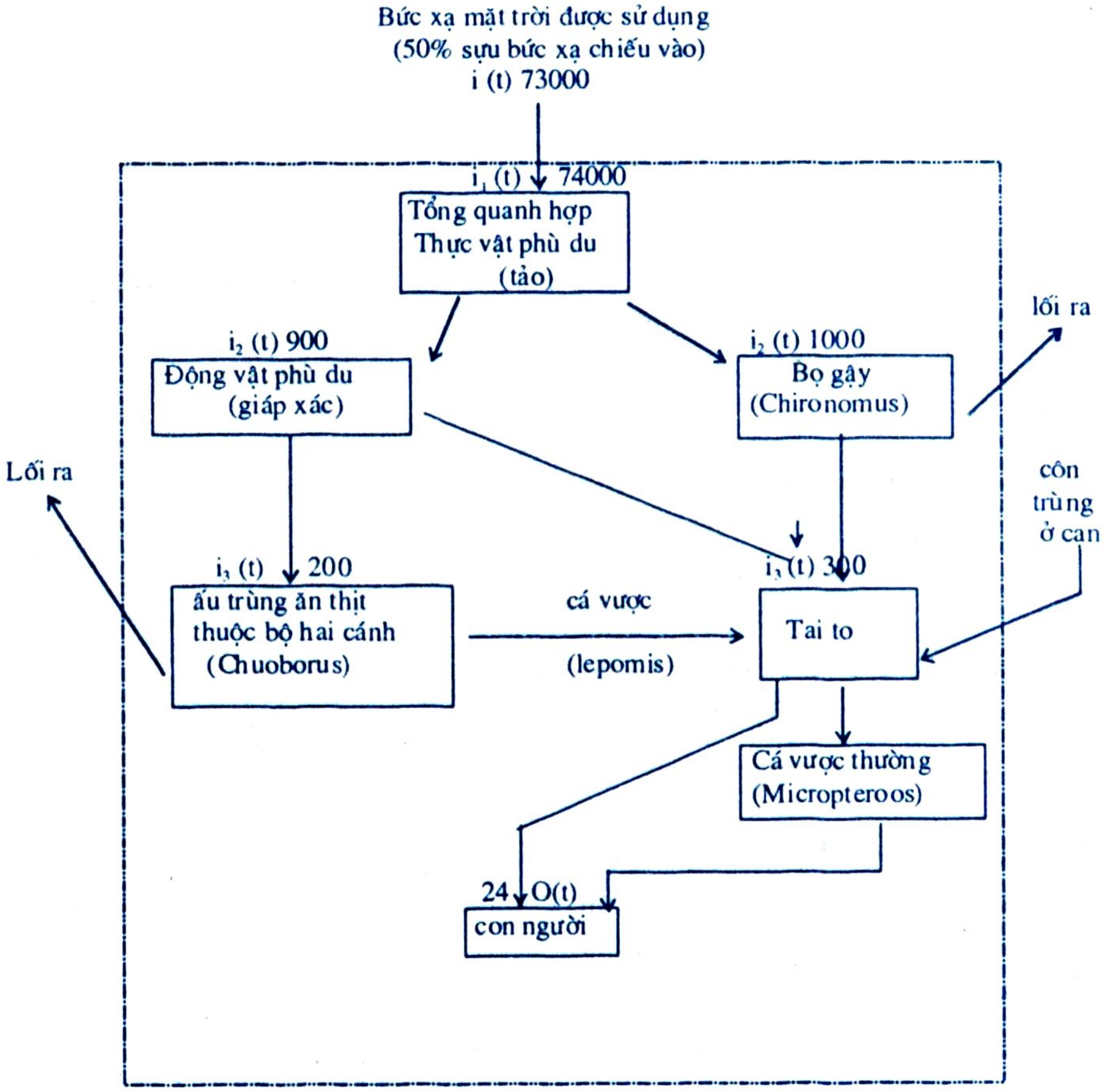
2. Xây dựng hình tháp sinh thái năng lượng của hệ sinh thái này?

Bài 2. Cho sơ đồ hệ sinh thái ao thể thao câu cá (hình IV.27) sau:

Chú thích: Giá trị năng lượng xâm nhập trong mọi đơn vị thời gian t tính bằng Kcal/m^2 một năm: $i_1(t)$, $i_2(t)$, $i_3(t)$, $i_4(t)$ nhu cầu năng lượng trong các bậc dinh dưỡng kế tiếp (không tính sự mất mát đồng hoá và hô hấp), O(t) năng suất năng lượng của ao (docalori của cá do người bắt được). Sơ đồ làm cho ta có ý nghĩ rằng năng suất cá có thể tăng lên nếu như loại bỏ được "chuỗi thức ăn phụ" với Chaoborus. Song không loại trừ rằng chuỗi phụ này có khả năng ổn định hệ thống. Các dẫn liệu lấy từ công trình của Weleli (1967), nhưng giá trị đồng hoá năng lượng ở mức i_2 được thay đổi với sự tính toán rằng động vật phù du đồng hoá 60% năng lượng thức ăn, còn Chironomus 10%.

1) Xây dựng hình tháp sinh thái có thể có?

2) Tính hiệu suất sinh thái giữa các bậc dinh dưỡng gần nhau?


Bức xạ mặt trời được sử dụng
(50% sựu bức xạ chiếu vào)
i (t) 73000
i_1 (t) 74000
Tổng quanh hợp
Thực vật phù du
(tảo)
i_2 (t) 900
Động vật phù du
(giáp xác)
i_2 (t) 1000
Bọ gậy
(Chironomus)
lối ra
Lối ra
côn
trùng
ở can
i_3 (t) 200
ấu trùng ăn thịt
thuộc bộ hai cánh
(Chuoborus)
cá vược
(lepomis)
i_3(t) 300
Tai to
Cá vược thường
(Micropteroos)
24 O(t)
con người

Hình IV.27. *Sơ đồ các chuỗi thức ăn cơ sở trong ao (hang Geoigia) dùng cho môn thể thao câu cá*

Bài 3. Odum đề xuất 3 loại tháp sinh thái học theo chuỗi thức ăn sau: Cỏ linh lăng → bò → người, biết rằng:

- 4 ha (2.10^7 cây) cỏ ba lá sử dụng làm thức ăn cho 4,5 con bò, số bò này làm thức ăn cho 1 em bé trong 1 năm.

- Số liệu trên tương ứng với 8211 kg cỏ ba lá → 1935 kg bò → em bé nặng 48 kg.

- Số năng lượng mặt trời mà 1 ha đồng cỏ ba lá nhận được trong 1 năm là $6,3 \times 10^9$ calo. Cỏ ba lá sử dụng $1,49 \times 10^7$cal/năm, 4,5 con bò sử dụng $1,19 \times 10^6$cal/năm. Em bé dùng $8,3 \times 10^3$cal/năm.

1. Hãy xác lập các tháp sinh thái và có những nhận xét gì từ các tháp đó.

2. Tính hiệu suất sinh thái giữa các bậc dinh dưỡng.

II. TRẮC NGHIỆM KHÁCH QUAN

1. Tài nguyên nào là tài nguyên tái sinh?

A. Dầu lửa.
B. Tài nguyên nước
C. Khí đốt thiên nhiên
D. Năng lượng gió

2. Về quan hệ dinh dưỡng trong hệ sinh thái, thứ tự nào sau đây là đúng?

A. Sinh vật phân giải → Sinh vật tiêu thụ → Sinh vật sản xuất.
B. Sinh vật sản xuất → Sinh vật phân giải → Sinh vật tiêu thụ.
C. Sinh vật sản xuất → Sinh vật tiêu thụ → Sinh vật phân giải.
D. Sinh vật tiêu thụ → Sinh vật sản xuất → Sinh vật phân giải.

3. Điều nào sau đây **không** đúng với dòng năng lượng trong hệ sinh thái?

A. Năng lượng bị thất thoát dần qua các bậc dinh dưỡng
B. Càng lên bậc dinh dưỡng cao hơn năng lượng càng tăng dần
C. Năng lượng truyền qua các bậc dinh dưỡng từ thấp lên cao
D. Càng lên bậc dinh dưỡng cao hơn năng lượng càng giảm dần

4. Phôtpho tham gia vào chu trình các chất lắng đọng như thế nào?

A. Dưới dạng khởi đầu là phôtphat hoà tan (PO_4^{3-}). Sau khi tham gia vào chu trình một phần phôtpho lắng đọng xuống đáy biển sâu, tạm thời thoát khỏi chu trình.
B. Dưới dạng khởi đầu là phôtphat hoà tan (PO_4^{3-}). Sau khi tham gia vào chu trình phần lớn phôtpho lắng đọng xuống đáy biển sâu, tạm thời thoát khỏi chu trình.
C. Dưới dạng khởi đầu là phôtphat chưa hoà tan hoàn toàn. Sau khi tham gia vào chu trình phần lớn phôtpho lắng đọng xuống đáy biển sâu, tạm thời thoát khỏi chu trình.
D. Dưới dạng khởi đầu là phôtphat chưa hoà tan. Sau khi tham gia vào chu trình phần lớn phôtpho lắng đọng xuống đáy biển sâu, tạm thời thoát khỏi chu trình.

5. Chu trình sinh địa hóa (chu trình vật chất) là

A. Sự trao đổi không ngừng của các chất hữu cơ giữa môi trường và quần xã sinh vật.
B. Sự trao đổi không ngừng của các chất hoá học giữa môi trường và quần xã sinh vật.
C. Sự trao đổi không ngừng của các chất hoá học giữa môi trường và quần thể sinh vật.
D. Sự trao đổi không ngừng của các chất hoá học giữa môi trường và hệ sinh thái.

6. Một chu trình sinh địa hoá gồm có các phần nào?

A. Tổng hợp các chất, phân giải và lắng đọng một phần vật chất trong đất, nước.

B. Tổng hợp các chất, tuần hoàn vật chất trong tự nhiên và lắng đọng một phần vật chất trong đất, nước.

C. Tổng hợp các chất, tuần hoàn vật chất trong tự nhiên, phân giải các chất hữu cơ.

D. Tổng hợp các chất, tuần hoàn vật chất trong tự nhiên, phân giải và lắng đọng một phần vật chất trong đất, nước.

7. Giải pháp chủ yếu của sự phát triển bền vững là

A. Giảm đến mức thấp nhất sự khánh kiệt tài nguyên không tái sinh trên cơ sở tiết kiệm, sử dụng lại và tái chế các nguyên vật liệu; khai thác và sử dụng hợp lí các dạng tài nguyên có khả năng tái sinh (đất, nước và sinh vật).

B. Bảo vệ sự trong sạch của môi trường đất, nước và không khí.

C. Bảo tồn đa dạng sinh học, bao gồm bảo vệ các loài, các nguồn gen và các hệ sinh thái.

D. Kiểm soát được sự gia tăng dân số, nâng cao chất lượng cuộc sống vật chất và tinh thần cho con người.

8. Điều nào **không** phải là nguyên nhân của sự thất thoát năng lượng lớn khi qua các bậc dinh dưỡng?

A. Do một phần năng lượng của sinh vật làm thức ăn không sử dụng được (rễ, lá rơi rụng, xương, da, lông...).

B. Do một phần năng lượng được động vật sử dụng, nhưng không được đồng hoá mà thải ra môi trường dưới dạng các chất bài tiết.

C. Do một phần năng lượng mất đi do sự hủy diệt sinh vật một cách ngẫu nhiên

D. Do một phần năng lượng mất đi qua hô hấp và tạo nhiệt ở mỗi bậc dinh dưỡng.

9. Điều nào dưới đây **không** chính xác về đặc điểm của khu sinh học nước ngọt?

A. Gồm các sông suối, hồ đầm.

B. Chiếm 12% diện tích bề mặt Trái Đất.

C. Động, thực vật nước ngọt khá đa dạng, song vai trò quan trọng nhất phải kể đến là cá, sau là một số giáp xác lớn (tôm, cua), thân mềm (trai, ốc).

D. Có các loài chim nước và chim di cư trú đông, tránh rét.

10. Về nguồn gốc hệ sinh thái được phân thành các kiểu

A. Các hệ sinh thái trên cạn và dưới nước.

B. Các hệ sinh thái lục địa và đại dương.

C. Các hệ sinh thái tự nhiên và nhân tạo.

D. Các hệ sinh thái rừng và biển.

11. Những loài nào có khả năng cố định nitơ?

A. Chỉ vi khuẩn nốt sần sống cộng sinh với những cây họ Đậu.

B. Chỉ một số khuẩn lam sống tự do trong nước.

C. Chỉ khuẩn lam cộng sinh với bèo hoa dâu.

D. Vi khuẩn nốt sần sống cộng sinh với những cây họ Đậu và một số khuẩn lam sống tự do trong nước hay cộng sinh với bèo hoa dâu.

12. Biện pháp quan trọng để sử dụng hợp lí nguồn tài nguyên nước là

A. Không làm ô nhiễm và cạn kiệt nguồn nước.

B. Tiết kiệm trong việc tưới tiêu cho cây trồng.

C. Tiết kiệm nước trong việc ăn uống.

D. Hạn chế nước ngọt chảy ra biển.

13. Trong các hệ sinh thái, khi chuyển từ bậc dinh dưỡng thấp đến bậc dinh dưỡng cao kề liền, thì trung bình năng lượng mất đi bao nhiêu phần trăm?

A. Trung bình năng lượng mất đi 60%.
B. Trung bình năng lượng mất đi 70%.
C. Trung bình năng lượng mất đi 80%.
D. Trung bình năng lượng mất đi 90%.

14. Hiệu suất sử dụng năng lượng hay hiệu suất sinh thái của mỗi bậc sau thường là bao nhiêu?

A.Hiệu suất sinh thái của mỗi bậc sau là 8%.
B.Hiệu suất sinh thái của mỗi bậc sau là 9%.
C.Hiệu suất sinh thái của mỗi bậc sau là 10%.
D.Hiệu suất sinh thái của mỗi bậc sau là 11%.

15. Những chất tham gia vào chu trình lắng đọng như thế nào?

A. Có nguồn dự trữ từ vỏ trái đất và sau khi đi qua chuỗi thức ăn trong quần xã, phần lớn chúng tách khỏi chu trình đi vào các chất lắng đọng, gây thất thoát ít hơn.
B. Có nguồn dự trữ từ không khí và sau khi đi qua chuỗi thức ăn trong quần xã, phần lớn chúng tách khỏi chu trình đi vào các chất lắng đọng, gây thất thoát nhiều hơn.
C. Có nguồn dự trữ từ vỏ trái đất và sau khi đi qua chuỗi thức ăn trong quần xã, phần lớn chúng tách khỏi chu trình đi vào các chất lắng đọng, gây thất thoát nhiều hơn.
D. Có nguồn dự trữ từ vỏ trái đất và sau khi đi qua chuỗi thức ăn trong quần xã, một phần nhỏ chúng tách khỏi chu trình đi vào các chất lắng đọng, gây thất thoát nhiều hơn.

16. Điều nào sau đây **không** phải là sự khác nhau của các hệ sinh thái?

A. Khác nhau về việc thực hiện một chu trình sinh học đầy đủ.
B. Khác nhau về mức độ tổ chức.
C. Khác nhau về sự sắp xếp các chức năng.
D. Khác nhau về kích cỡ.

17. Điều nào sau đây **không** đúng với khái niệm hệ sinh thái?

A. Hệ sinh thái là sự thống nhất của quần xã sinh vật với môi trường vô sinh mà nó tồn tại.
B. Hệ sinh thái là một hệ thống sinh học hoàn chỉnh như một cơ thể, thực hiện đầy đủ các chức năng sống.
C. Hệ sinh thái là một hệ động lực mở, tự điều chỉnh. Nó được xem là một đơn vị cấu trúc hoàn chỉnh của tự nhiên.
D. Hệ sinh thái là một hệ thống kín, trong đó chỉ diễn ra sự tương tác giữa các quần xã.

18. Vì sao chuỗi thức ăn trong hệ sinh thái không dài?

A. Do năng lượng mặt trời được sử dụng quá ít trong quang hợp.
B. Do năng lượng mất quá lớn qua các bậc dinh dưỡng.
C. Do năng lượng bị hấp thụ nhiều ở sinh vật sản xuất.
D. Do năng lượng bị hấp thụ nhiều ở mỗi bậc dinh dưỡng.

19. Điều nào dưới đây **không** đúng với chu trình cácbon?

A. Tất cả động vật sử dụng trực tiếp cacbon từ thức ăn thực vật.

B. Thực vật lấy CO_2 trực tiếp từ khí quyển để tổng hợp chất hữu cơ.

C. Trong quá trình hô hấp của động, thực vật, CO_2 và nước được trả lại môi trường.

D. Trong quá trình phân giải chất hữu cơ của vi sinh vật, CO_2 và nước được trả lại môi trường.

20. Điều nào dưới đây **không** chính xác về đặc điểm của khu sinh học rừng ẩm thường xanh nhiệt đới?

A. Tập trung ở vùng nhiệt đới xích đạo. Diện tích rừng lớn nhất thuộc lưu vực sông Amazôn (Braxin), Công gô (châu Phi) và Ấn Độ – Malaixia.

B. Động vật lớn gồm voi, gấu, hổ, trâu, bò rừng, hươu, nai... Côn trùng rất nghèo nàn.

C. Có nhiệt độ cao, lượng mưa lớn (trên 2250mm).

D. Thảm thực vật phân tầng; nhiều cây cao, tán hẹp, cây dây leo thân gỗ; cây hoà thảo kích thước lớn (tre, nứa...), nhiều cây có quả mọc quanh thân (sung, mít...). Rừng có nhiều cây sống bì sinh, kí sinh, khí sinh.

21. Điều nào dưới đây **không** chính xác về đặc điểm của khu sinh học rừng lá kim phương bắc?

A. Nằm kề phía nam đồng rêu, diện tích lớn nhất tập trung ở Xibêri.

B. Có mùa đông dài, tuyết dày; mùa hè ngắn, ngày ngắn và ấm.

C. Cây lá kim (thông, tùng, bách) chiếm ưu thế.

D. Động vật sống trong rừng là thỏ, linh miêu, chó sói, gấu.

22. Khu sinh học nào là lá phổi xanh của hành tinh?

A. Khu sinh học đồng rêu.

B. Khu sinh học rừng lá rộng rụng theo mùa và rừng hỗn tạp ôn đới Bắc Bán Cầu.

C. Khu sinh học rừng ẩm thường xanh nhiệt đới.

D. Khu sinh học rừng lá kim phương bắc.

23. Điều nào dưới đây **không** chính xác về đặc điểm của khu sinh học rừng lá rộng rụng theo mùa và rừng hỗn tạp ôn đới Bắc Bán Cầu?

A. Tập trung ở vùng ôn đới và cận nhiệt đới.

B.Lượng mưa trung bình, phân bố đều trong năm; độ dài ngày và các điều kiện môi trường biến động lớn theo mùa và theo vĩ độ.

C. Thảm thực vật gồm những cây thường xanh và nhiều cây lá rộng rụng theo mùa.

D. Khu hệ động vật khá đa dạng, nhưng không loài nào chiếm ưu thế.

24. Sức sản xuất của các hệ sinh thái như thế nào?

A. Những hệ sinh thái có sức sản xuất cao nhất là các hồ nông, hệ cửa sông, rạn san hô, còn nơi nghèo nhất trong sinh quyển là các hoang mạc và vùng nước khơi đại dương, rừng ẩm thường xanh nhiệt đới.

B. Những hệ sinh thái có sức sản xuất cao nhất là các hồ nông, rạn san hô và rừng ẩm thường xanh nhiệt đới, còn nơi nghèo nhất trong sinh quyển là các hệ cửa sông, các hoang mạc và vùng nước khơi đại dương.

C. Những hệ sinh thái có sức sản xuất cao nhất là các hồ nông, hệ cửa sông và rừng ẩm thường xanh nhiệt đới, còn nơi nghèo nhất trong sinh quyển là rạn san hô, các hoang mạc và vùng nước khơi đại dương.

D. Những hệ sinh thái có sức sản xuất cao nhất là các hồ nông, hệ cửa sông, rạn san hô và rừng ẩm thường xanh nhiệt đới, còn nơi nghèo nhất trong sinh quyển là các hoang mạc và vùng nước khơi đại dương.

25. Điều nào dưới đây **không** chính xác về đặc điểm của khu sinh học nước mặn?

A. Biển và đại dương được chia thành nhiều vùng với những điều kiện môi trường và nguồn lợi sinh vật khác nhau

B. Gồm các đầm phá, vịnh nông ven bờ, biển và đại dương, bao phủ 81% bề mặt hành tinh.

C. Chứa trên 1370000 nghìn km^3 nước mặn.

D. Là nơi sống của khoảng 200000 loài động thực vật thuỷ sinh, trong đó gần 20000 loài cá.

26. Trong sinh quyển, tổng sản lượng sơ cấp bao gồm

A. 51,7% tổng số thuộc về các hệ sinh thái trên cạn, còn 48,3% tổng số được hình thành trong các hệ sinh thái ở nước.

B. 53,7% tổng số thuộc về các hệ sinh thái trên cạn, còn 46,3% tổng số được hình thành trong các hệ sinh thái ở nước.

C. 52,7% tổng số thuộc về các hệ sinh thái trên cạn, còn 47,3% tổng số được hình thành trong các hệ sinh thái ở nước.

D. 50,7% tổng số thuộc về các hệ sinh thái trên cạn, còn 49,3% tổng số được hình thành trong các hệ sinh thái ở nước.

27. Điều nào dưới đây **không** chính xác về đặc điểm của khu sinh học đồng rêu?

A. Động vật có gấu trắng Bắc Cực, hươu tuần lộc... Chúng có thời kì ngủ đông dài và đều có tập tính di cư trú đông ở phương nam.

B. Thực vật ưu thế là rêu, địa y, cỏ bông...

C.Quanh năm băng giá, đất nghèo, thời kì sinh trưởng rất ngắn.

D. Phân bố thành một đai viền lấy rìa Bắc châu Á, Bắc Mĩ.

28. Sản lượng sinh vật sơ cấp thô là

A. Sản lượng sinh vật tiêu hao trong hô hấp của sinh vật.

B. Sản lượng sinh vật được tạo ra trong quang hợp.

C. Sản lượng sinh vật bị thực vật tiêu thụ cho hoạt động sống.

D. Sản lượng sinh vật để nuôi các nhóm sinh vật dị dưỡng.

29. Tài nguyên nào là tài nguyên không tái sinh?

A. Dầu lửa. B. Tài nguyên đất

C. Tài nguyên nước D. Năng lượng gió

30.Hiệu suất sinh thái là

A. Tỉ lệ tương đối (%) giữa năng lượng được tích tụ của bậc dinh dưỡng nào đó so với bậc dinh dưỡng đầu tiên.

B. Tỉ lệ tương đối (%) giữa năng lượng được tích tụ của bậc dinh dưỡng nào đó so với bậc dinh dưỡng đứng sau nó.

C. Tỉ lệ tương đối (%) giữa năng lượng được tích tụ của bậc dinh dưỡng nào đó so với bậc dinh dưỡng đứng trước bất kì.

D. Tỉ lệ tương đối (%) giữa năng lượng được tích tụ của bậc dinh dưỡng nào đó so với bậc dinh dưỡng đứng trước nó hai bậc.

31. Điều nào dưới đây **không** phải là nguyên nhân chủ yếu làm suy thoái các dạng tài nguyên?

A. Trong khai thác, con người đã làm khánh kiệt dần các tài nguyên không tái sinh.

B. Trong khai thác, con người đã làm giảm đa dạng sinh học.

C. Trong khai thác, con người đã làm suy thoái nghiêm trọng các dạng tài nguyên có khả năng phục hồi.

D. Những tai biến do thiên nhiên tạo ra: bão lụt, hạn hán, động đất...

32. Gìn giữ thiên nhiên hoang dã là

A. bảo vệ môi trường sống của các loài sinh vật.

B. xây dựng các vườn quốc gia.

C. bảo vệ các loài sinh vật và môi trường sống của chúng.

D. bảo vệ các loài sinh vật.

33. Nguyên nhân dẫn đến hiệu ứng nhà kính ở Trái Đất là

A. do thảm thực vật có xu hướng giảm dần quang hợp và tăng dần hô hấp vì có sự thay đổi khí hậu.

B. do động vật được phát triển nhiều nên làm tăng lượng CO_2 qua hô hấp.

C. do đốt quá nhiều nhiên liệu hoá thạch và thu hẹp diện tích rừng.

D. do bùng nổ dân số nên làm tăng lượng CO_2 qua hô hấp.

34. Tài nguyên nào là tài nguyên năng lượng vĩnh cửu?

A. Dầu lửa.
B. Tài nguyên nước
C. Tài nguyên đất
D. Năng lượng gió

35. Một hệ thực nghiệm chỉ có tảo lục và vi sinh vật phân huỷ sống trong môi trường vô sinh được xác định là

A. Quần xã sinh vật
B. Quần thể sinh vật
C. Một tổ hợp sinh vật khác loài
D. Hệ sinh thái

36. Điều nào dưới đây **không** chính xác về đặc điểm của thềm lục địa?

A. Là vùng nước nông bao quanh lục địa với độ sâu tới 200m, đáy có độ dốc nhỏ và khá bằng phẳng.

B. Được chiếu sáng đầy đủ, giàu muối dinh dưỡng nên năng suất sinh học cao.

C. Có mặt nhiều hệ sinh thái đặc trưng với sức sản xuất cao như hệ sinh thái cửa sông, chuỗi các đầm phá, vũng vịnh nông, rừng ngập mặn, các đai cỏ biển và rạn san hô.

D. Hằng năm cung cấp cho con người khoảng 60 - 70% tổng sản lượng hải sản của khu sinh học nước mặn.

37. Số bậc dinh dưỡng ở chuỗi thức ăn trong hệ sinh thái trên cạn thường là

A. 3 - 4 bậc.
B. 4–5 bậc.
C. 5 - 6 bậc.
D. 6 -7 bậc.

38. Các chất tham gia vào chu trình chất khí như thế nào?

A. Có nguồn dự trữ trong khí quyển, sau khi đi qua quần xã sinh vật, ít bị thất thoát, phần lớn được hoàn lại cho chu trình.

B. Có nguồn dự trữ trong khí quyển, sau khi đi qua quần xã sinh vật, ít bị thất thoát phần nhỏ được hoàn lại cho chu trình.

C. Có nguồn dự trữ trong khí quyển, sau khi đi qua quần thể sinh vật, ít bị thất thoát, phần lớn được hoàn lại cho chu trình.

D. Có nguồn dự trữ trong khí quyển, sau khi đi qua quần xã sinh vật, bị thất thoát nhiều, phần lớn được hoàn lại cho chu trình.

39. Một hệ sinh thái điển hình được cấu tạo đầy đủ bởi các yếu tố nào?

A. Sinh vật sản xuất, sinh vật tiêu thụ, sinh vật phân giải, các chất vô cơ, các chất hữu cơ, các yếu tố khí hậu.

B. Sinh vật sản xuất, sinh vật tiêu thụ, sinh vật phân giải, các chất vô cơ, các yếu tố khí hậu.

C. Sinh vật sản xuất, sinh vật tiêu thụ, sinh vật phân giải, các chất vô cơ, các chất hữu cơ.

D. Sinh vật sản xuất, sinh vật tiêu thụ, sinh vật phân giải, các chất hữu cơ, các yếu tố khí hậu.

40. Sự tồn tại của hệ sinh thái nhân tạo theo thời gian như thế nào?

A.Duy trì trạng thái ổn định với sự tác động thường xuyên của con người.

B. Tự duy trì trạng thái ổn định của nó.

C. Không có trạng thái ổn định.

D.Dần dần chuyển sang hệ sinh thái tự nhiên.

41. Để thu được tổng năng lượng tối đa, trong chăn nuôi người ta thường nuôi những loài nào?

A. Những loài sử dụng thức ăn là thực vật.

B. Những loài sử dụng thức ăn là động vật ăn thực vật.

C. Những loài sử dụng thức ăn là động vật ăn thịt sơ cấp.

D. Những loài sử dụng thức ăn là động vật thứ cấp..

42. Số bậc dinh dưỡng ở chuỗi thức ăn trong hệ sinh thái dưới nước thường là

A.4 –5 bậc. B.5 - 6 bậc.

C.6 -7 bậc. D.3 - 4 bậc.

43. Bức xạ quang hợp khi đi vào hệ sinh thái sẽ như thế nào?

A. Phần lớn bị thất thoát, chỉ một lượng rất nhỏ được thực vật chuyển thành hoá năng chứa trong cơ thể, tạo nên sản lượng sinh vật sơ cấp thô.

B. Phần lớn bị thất thoát, chỉ một lượng rất nhỏ được thực vật chuyển thành hoá năng chứa trong mô, tạo nên sản lượng sinh vật sơ cấp thô.

C. Một phần bị thất thoát, một phần được thực vật chuyển thành hoá năng chứa trong mô, tạo nên sản lượng sinh vật sơ cấp thô.

D. Phần nhỏ bị thất thoát, chỉ một lượng được thực vật chuyển thành hoá năng chứa trong mô, tạo nên sản lượng sinh vật sơ cấp thô.

44. Trong hệ sinh thái, quần xã bao gồm các yếu tố nào?

A. Sinh vật sản xuất, sinh vật tiêu thụ, các chất hữu cơ.

B. Sinh vật sản xuất, sinh vật phân giải, các chất hữu cơ.

C. Sinh vật sản xuất, sinh vật tiêu thụ, sinh vật phân giải.

D. Sinh vật tiêu thụ, sinh vật phân giải, các chất hữu cơ.

45. Trong sinh quyển, tổng sản lượng sơ cấp tinh được đánh giá vào khoảng

A.70,9 tỉ tấn C/năm. B. 90,9 tỉ tấn C/năm.

C. 80,9 tỉ tấn C/năm. D.104,9 tỉ tấn C/năm.

46. Điều nào dưới đây không đúng với chu trình nước?

A. Trong khí quyển nước ngưng tụ tạo thành mưa rơi xuống lượng lớn ở đại dương.

B. Trong khí quyển nước ngưng tụ tạo thành mưa rơi xuống lượng lớn ở lục địa.

C. Sự bốc hơi nước diễn ra từ đại dương, mặt đất và thảm thực vật.

D. Trong tự nhiên, nước luôn vận động, tạo nên chu trình nước toàn cầu.

47. Nitrat được hình thành chủ yếu bằng con đường nào?

A. Con đường điện hoá B. Con đường quang hoá,

C. Con đường hoá học, D. Con đường sinh học.

48. Sản lượng sinh vật thứ cấp được hình thành từ các loài sinh vật dị dưỡng, chủ yếu là

A. Các loài nấm.
B. Các loài loài vi khuẩn.
C. Các loài động vật nguyên sinh.
D. Các loài động vật đa bào.

49. Thực vật hấp thụ nitơ dưới dạng nào?

A. Thực vật hấp thụ nitơ dưới dạng muối amôn (NH_4^+) và nitrat (NO_3^-).

B. Thực vật chỉ hấp thụ nitơ dưới dạng amôn (NH_4^+).

C. Thực vật chỉ hấp thụ nitơ dưới dạng muối, như muối nitrat (NO_3^-).

D. Thực vật hấp thụ nitơ dưới dạng muối amôn (NH_4^+) và nitrit (NO_2^-).

50. Sản lượng sinh vật sơ cấp tinh là

A. Sản lượng sinh vật bị thực vật tiêu thụ cho hoạt động sống.
B. Sản lượng sinh vật được tạo ra trong quang hợp.
C. Sản lượng sinh vật để nuôi các nhóm sinh vật dị dưỡng.
D. Sản lượng sinh vật tiêu hao trong hô hấp của sinh vật.

ĐÁP ÁN

1. Bài tập tự giải

Bài 1.

1. Năng lượng của các bậc dinh dưỡng là:

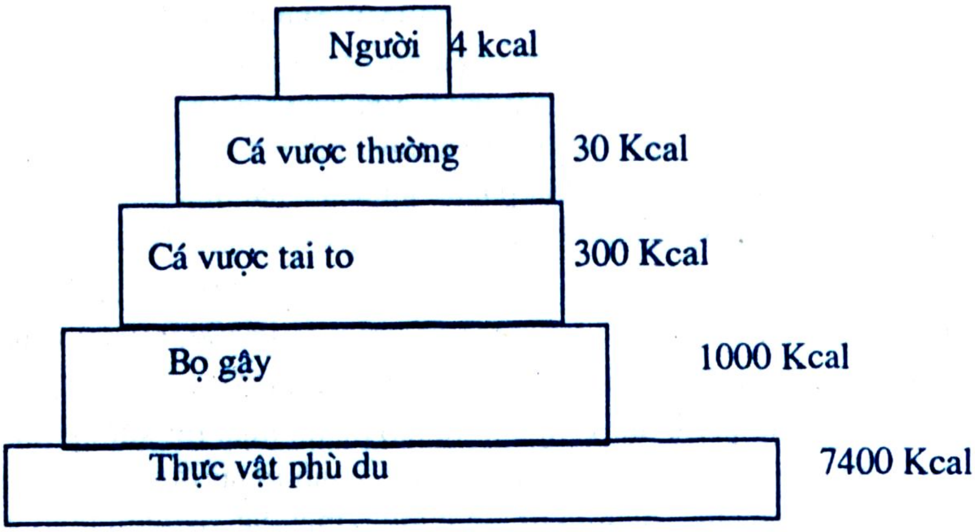
Vật tiêu thụ bậc 2: 0,54%. 21 = 338 Kcal

Vật tiêu thụ bậc 1: 11,3%.338 = 3368 Kcal

Vật cung cấp : 16,2%. 3368 = 20810 Kcal

Bài 2

Hình tháp sinh thái I:



- Hiệu suất sinh thái giữa thực vật phù du và bọ gậy là:

$$\frac{1000.100}{7400} \approx 13,5\%$$

- Hiệu suất sinh thái giữa bọ gậy - cá vược tai to là: 30%
- Hiệu suất sinh thái giữa cá vược tai to - cá vược thường là: 10%
- Hiệu suất sinh thái giữa cá vược thường - người là: 13,3%

Tương tự với các hình tháp sinh thái khác (7 hình tháp sinh thái)

Bài 3

eff1 = 0,24%

eff2 = $(1{,}19.10^6.100):(1{,}49.10^7) = 8\%$

eff3 = $(8{,}3.10^3.100):(1{,}19.10^6) = 0{,}7\%$

2. Trắc nghiệm khách quan

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	C	B	B	B	D	D	C	B	C
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
D	A	D	C	C	A	D	B	A	B
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
B	C	A	D	B	A	A	B	A	C
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
D	C	C	D	D	D	B	A	A	A
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
A	C	B	C	D	B	D	D	A	C

TÀI LIỆU THAM KHẢO CHÍNH

1. Trần Kiên - Phan Nguyên Hồng. Sinh thái học đại cương. NXB Giáo dục, 1990.
2. Phạm Văn Lập và nnk. SGK Sinh học 12. NXB Giáo dục, 2008.
3. Phạm Văn Lập và nnk. SGV Sinh học 12. NXB Giáo dục, 2008.
4. Vũ Đức Lưu và nnk. SGK Sinh học 12 nâng cao. NXB Giáo dục, 2008.
5. Vũ Đức Lưu và nnk. SGV Sinh học 12 nâng cao. NXB Giáo dục, 2008.
6. W.D. Phillips - T.J. Chilton. Sinh học tập 2 (sách dịch). NXB Giáo dục, 1999.